Betriebsanleitung
Gleichstrommotoren

Operating and maintenance instructions
DC machines

DMP 112…180

Gefahr

Spannungsführende sowie rotierende Maschinenteile stellen Gefahrenmomente dar. Berührung spannungsführender oder rotierender Telle kann Personenschäden verursachen. Unterhalt und Wartung darf nur von geschultem Personal ausgeführt werden.

Danger

High voltages as well as rotating parts are dangerous.

Contact with live or rotating parts can cause injury.

Service and maintenance should only be carried out by qualified personnel.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Maßnahmen zur Lagerung 5
Lagerung 5
Rostschutz des Wellenendes 6
Maßeinheiten 6

Montage und Aufstellung 7
Fundament - allgemeines 7
Heben der Maschine 8
Kupplungsmontage 8

Aufstellung auf dem Fundament 9
Kontrolle 9
Betonieren 9
Arbeiten nach dem Betonieren 9
Anzugsmoment für Fußschrauben 10
Ausrichtung 10

Ausrichtung 11
Messung von parallelen Abweichungen 11
Ausrichtung für Keilriemenantrieb 12
Riemenantriebe 13
Zulässige Lagerlast 14

Inbetriebnahme 18
Kontrollen vor der Inbetriebnahme 18
Kontrollen während der Inbetriebnahme 19

Überwachung und Unterhalt 20
Inspektion nach 100 Betriebsstunden 20
Wartung 21
Messung des Isolationswiderstandes 22
Beispiel 23
Trocknen der Wicklungen 23

Bürsten und Kommutierung 24
Allgemeines 24
Funkenbildung 24
Bürstenhalter 25
Schlechter Bürstenkontakt 25
Festsitzende Bürsten 25
Festsitzende Druckfinger 25
Abgenützte Bürsten 26
Öl an der Kontaktfläche 26
Riffelige Kontaktoberfläche 26
Vorstehender Glimmer 26
Vibrationen 26
Wie sich die Patina bildet 27
Bürstenreibung und Abnutzung 28
Hohe Kommutatorstandzeit 28
Eine gute Patina soll man nicht verändern 28
Behandlung der Kommutatoroberfläche 29
Austausch des ganzen Bürstensatzes 29
Einschleifen von Bürsten 30
Einstellung der Bürstenlage in die Nullstellung 30
Überdrehen des Kommutators 32
Erdungsbürste 33
Vibrationen 34
Lagerkontrolle 34

Schmierung 35
Schmierung 35
Schmierung bei Inbetriebnahme 36
Nachschmieranweisungen 36

Reinigung 37
Allgemeines 37
Reinigung von Wicklungen 37
Reinigung von Luft-Luft-Kühlern (IC 6 66) 38
Reinigung von Luft-Wasser-Kühlern (IC 86 W) 38
Interne Maschinenkontrolle während des Betriebes 39
Filterwechsel 39

Kabelanschluß 40
Klemmenanschlussplan 40

Abbau und Montage 42
Abbau 42
Montage 43

Ersatzteile 44
Empfohlene Ersatzteile 44
Wortschatz 44

Contents

General storage precautions 5
Storage 5
Rust protection of the rotor shaft 6
Units of measure 6

Installation and erection 7
Foundations - General 7
Lifting of machine 8
Mounting of coupling 8

Erection on the foundation 9
Inspection 9
Grouting 9
Work after grouting 9
Tightening torque of foundation bolts 10
Alignment 10

Alignment 11
Measurement of parallel deviation 11
Alignment with V-belt drive 12
Bearing loads with V-belt drive 13
Permissible bearing load 14

Commissioning 18
Checks before commissioning 18
Checks during commissioning 19

Inspection and maintenance 20
Inspection after 100 operating hours 20
Maintenance 21
Measuring of insulation resistance 22
Example 23
Drying of windings 23

Brushes and commutation 24
General 24
Sparking 24
Brush holders 25
Poor brush contact 25
Stuck brushes 25
Stuck pressure fingers 25
Worn brushes 26
Oil on contact surfaces 26
Scratched contact surface 26
Protruding mica 26
Vibrations 26
How the patina is formed 27
Brush friction and brush wear 28
Long commutator life limit 28
Do not touch a good patina 28
Treatment of commutator surface 29
Exchanging the worn brushes 29
Embedding of brushes 30
Adjustment of brush gear to neutral position 30
Turning of commutator 32
Earthing brush 33
Vibration level 34
Bearings (bearing inspection) 34

Lubrication 35
Lubrication 35
Lubrication during commissioning 36
Lubrication during operation 36

Cleaning 37
General 37
Cleaning of windings 37
Cleaning of air/air cooler (IC 6 66) 38
Cleaning of air/water cooler (IC 86 W) 38
Internal machine inspection during operation 39
Filter change 39

Connection of cables 40
Terminal diagram 40

Dismantling and reassembling 42
Dismantling 42
Reassembling 43

Spare parts 44
Recommended spare parts 44
Nomenclature DMP 44

Sicherheitshinweise für den Betrieb von Gleichstrommaschinen

(gemäß Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG)

Allgemein

Gleichstrommaschinen haben rotierende und u. U. auch bei Stillstand spannungsführende Teile, sowie möglicherweise heiße Oberflächen.

Alle Arbeiten zum Transport, Anschluß, zur Inbetriebnahme und regelmäßige Instandhaltung sind von **qualifizierten, verantwortlichem Fachpersonal** auszuführen (EN 60034; EN 50110-1/ VDE 0105 beachten). Unsachgemäßes Verhalten kann schwere **Personen- und Sachschäden** verursachen. Die jeweils geltenden **nationalen, örtlichen** und **anlagespezifischen Bestimmungen und Erfordernisse** sind zu berücksichtigen.

Warn- und Hinweisschilder an der Maschine sind unbedingt zu beachten. **Einzelheiten enthalten unsere ausführlichen Betriebs- und Instandhaltungsanleitungen**. Sie werden Ihnen auf Wunsch - unter Angabe des Typs und der Maschinen-Nr. - zugeschickt.

Weitere Informationen zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs sind der Dokumentation zu entnehmen.

2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Maschinen sind für gewerbliche Anlagen bestimmt. Sie entsprechen den Normen der Reihe **EN 60034 (VDE 0530)**. Der Einsatz im **Ex-Bereich** ist **verboten**, sofern nicht **ausdrücklich** hierfür vorgesehen (Zusatzhinweise beachten). Falls im Sonderfall - bei Einsatz in **nicht** gewerblichen Anlagen - erhöhte Anforderungen gestellt werden (z. B. Berührungsschutz gegen Kinderfinger), sind diese Bedingungen bei der Aufstellung anlagenseitig sicherzustellen.

Die Maschinen sind für Umgebungstemperaturen von **– 5 °C bis + 40 °C** sowie Aufstellungshöhen ≤ 1000 m über NN bemessen. Abweichende Angaben auf dem Leistungsschild **unbedingt** beachten. Die Bedingungen am Einsatzort müssen **allen** Leistungsschildangaben entsprechen.

Gleichstrommaschinen sind **Komponenten** zum Einbau in Maschinen im Sinne der Maschinenrichtlinie 89/392/EWG. Die **Inbetriebnahme** ist solange untersagt, bis die Konformität des Endproduktes mit dieser Richtlinie festgestellt ist (EN 60204-1 beachten).

Gleichstrommaschinen erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsmaschine 73/23/EWG.

Der Betrieb der Gleichstrommaschine in ihrer bestimmungsgemäßen Anwendung muß den Schutzanforderungen der EMV-Richtlinie 89/336/EWG genügen. Die sachgerechte Installation (z. B. räumliche Trennung von Signalleitungen und Leistungskabeln, geschirmte Leitungen und Kabel etc.) liegt in der Verantwortung des Anlagenerrichters. Bei Anlagen mit Stromrichtern sind auch die EMV-Hinweise des Stromrichterherstellers zu beachten.

3. Transport, Einlagerung

Nach der Auslieferung festgestellte **Beschädigungen** dem Transportunternehmen sofort mitteilen; die **Inbetriebnahme** ist ggf. **auszuschließen**. Eingeschraubte Transportösen fest anziehen. Sie sind für das Gewicht der Maschine bemessen, **keine** zusätzlichen Lasten anbringen. Wenn notwendig, geeignete, ausreichend bemessene Transportmittel (z. B. Seilführungen) verwenden.

Werden Maschinen eingelagert, auf eine **trockene, staubfreie** und **schwingungsarme** ($V_{eff} \leq 0{,}2$ mm/s) Umgebung achten (Lagerstillstandsschäden). Bei längerer Einlagerungszeit verringert sich die Fettgebrauchsdauer der Lager. Beachten die

Betriebsanleitungen, Abschnitt « Allgemeine Massnahme zur Lagerung ».

Safety instructions for the operation of direct-current machines

(in conformity with the low-voltage directive 73/23/EEC)

1. General

DC machines have rotating parts and parts which may be live even at rest, as well as possibly hot surfaces.

All operations serving transport, connection, commissioning and periodic maintenance shall be carried out by **skilled, responsible technical personnel** (observe EN 60034; EN 50110-1/ VDE 0105). Improper handling can cause serious **personal injury and damage to property.**

The applicable **national, local** and **installation-specific regulations and requirements** shall be taken into account.

Warning stickers and signs affixed to the machine must, on all accounts, be observed. **For details see our operating and maintenance instructions.** These will be sent to you on request, subject to indication of the machine type and serial number.

To guarantee trouble-free operation the manufacturers documentation shall be followed.

2. Intended use

These machines are intended for industrial and commercial installations. They comply with the standards series **EN 60034 (VDE 0530).** Their use **in hazardous areas is prohibited** unless they are **expressly** intended for such use (observe additional instructions). Where, in exceptional cases, - use in non-commercial installations - more stringent requirements are to be met (e.g. protection against contact with children's fingers), these conditions must be ensured by the customer when the machine is installed.

The machines are rated for ambient temperatures of **– 5 to + 40 °C** and altitudes of ≤1000 m above sea level. By all means, take account of different instructions on the rating plate. Conditions on site must conform to **all** data given on the rating plate.

DC machines are **components** for installation in machinery as defined in the Machinery Directive **89/392/EEC. Commissioning** is prohibited until conformity of the end product with this directive has been established (see EN 60 204-1).

DC machines need the requirements of the low voltage directive 73/23/EEC.

The normal operation of the DC machine must comply with the protection requirements of the EMC directive 89/336/ EEC. The proper installation (e.g. separation of signal lines and power cables, screened cables etc.) is the responsibility of the erector of the installation. For installations with power converters, the EMC instructions of the converter manufacturer must be taken into account.

3. Transport, storage

Immediately report **damage** established after delivery to transport company. **If necessary, stop commissioning**. Tighten screwed-in ring bolts before transport. They are designed for the weight of the machine. Do not apply **extra** loads. If necessary, use suitable, adequately dimensioned means of transport (e.g. rope guides).

When machines are stored, make sure of **dry, dust-free, low-vibration** ($V_{rms} \leq 0.2$ mm/s) environment (danger of bearing damage at rest). Long storage periods reduce the grease service life of the bearings. (Refer to the chapter «general storage precautions» of the maintenance instruction manual).

4. Aufstellung

Auf gleichmäßige Auflage, gute Fuß- bzw. Flanschbefestigung und genaue Ausrichtung bei direkter Kupplung achten.

Aufbaubedingte Resonanzen im Betriebsdrehzahlbereich und mit der sechsfachen (bei Einphasenspeisung doppelten) Netzfrequenz vermeiden.

Läufer bei Maschinen ≤ 100 kW **von Hand** drehen, auf ungewöhnliche Schleifgeräusche achten. **Drehrichtung** im ungekuppelten Zustand **kontrollieren** (Abschnitt 5 beachten).

Abtriebselemente (Riemenscheibe, Kupplung ...) nur mit geeigneten Vorrichtungen auf- bzw. abziehen (Erwärmen!) und mit einem Berührungsschutz abdecken. Unzulässige Riemenspannungen vermeiden (Katalog, Techn. Liste).

Der **Wuchtzustand** ist auf dem Wellenspiegel oder Leistungsschild angegeben (**H** = Halb-, **F** = Vollkeilwuchtung). Bei Montage des Abtriebselementes auf Wuchtzustand achten!

Bei Bauformen mit Wellenende nach unten wird ein Schutzdach empfohlen, bei Wellenende nach oben sind Maßnahmen gegen Eindringen von Wasser in das Lager notwendig.

Belüftung nicht behindern! Abluft- auch benachbarter Aggregate - darf nicht unmittelbar wieder angesaugt werden. Chemisch verunreinigte oder staubhaltige Kühlluft sowie längerer Schwachlastbetrieb können die Kommutierung und die Bürstenstandzeit negativ beeinflussen.

5. Elektrischer Anschluß und Inbetriebnahme

Alle Arbeiten dürfen nur von **qualifiziertem Fachpersonal** an **stillstehender** Maschine im freigeschalteten und gegen Wiedereinschalten gesicherten Zustand vorgenommen werden. Dies gilt auch für Hilfsstromkreise (z. B. Stillstandsheizung). Vorhandene **Transportsicherungen** vor Inbetriebnahme **entfernen**.

Spannungsfreiheit prüfen!

Überschreiten der **Toleranzen nach EN 60034 (VDE 0530),** d. h. Spannung ± 5 % oder ein ungünstiger Formfaktor durch die Art der Stromrichterspeisung erhöht die Erwärmung und verringert die Lebensdauer.

Leistungsschildangaben sowie das Anschlußschema im Anschlußkasten beachten.

Der Anschluß muß so erfolgen, daß eine **dauerhaft sichere**, elektrische Verbindung aufrecht erhalten wird (keine abstehenden Drahtenden); zugeordnete Kabelendstücke verwenden. Sichere **Schutzleiterverbindung** herstellen.

Luftabstände zwischen blanken spannungsführenden Teilen untereinander und gegen Erde sind einzuhalten.

Im Anschlußkasten dürfen sich **keine** Fremdkörper, Schmutz sowie Feuchtigkeit befinden. Nicht benötigte Kabeleinführungsöffnungen und den Kasten selbst **staub**- und **wasserdicht** verschließen.

Für den Probebetrieb ohne Abtriebselemente **Paßfeder sichern**.

Für Anschluß und Installation von **Zubehör** (z. B. Tachogeneratoren, Impulsgeber, Bremsen, Temperatursensoren, Luftstromwächter, Bürstenüberwachungsgerät ...) unbedingt die **entsprechenden Informationen** beachten, ggf. Anfrage beim Maschinenhersteller.

Bei Maschinen mit Bremse vor der Inbetriebnahme die einwandfreie Funktion der Bremse prüfen.

Vor Inbetriebnahme Isolationswiderstand messen. Der gemessene Isolationswiderstand mit 500 V soll nicht niedriger als 1 MΩ sein. Hinweise zur Abhilfe enthält die Betriebsanleitung.

6. Betrieb

Der Betrieb **ohne Erregung** (analog auch der **Leerlauf eines Reihenschlußmotors**) kann zu **gefährlichen Überdrehzahlen** führen und muß durch Verriegelung ausgeschlossen werden.

4. Installation

Make sure of even supporting surface, of solid foot or flange mounting and of exact alignment in case of direct coupling.

Avoid resonances in operating speed range and with the sixfold (or, in case of single-phase supply, the double) mains frequency which may be caused by the assembly. In case of machines ≤ 100 kW, turn rotor **by hand,** listen for abnormal slipping noises. **Check direction of rotation** in uncoupled state (follow Section 5.) Mount or remove output elements (pulley, coupling) only using appropriate means (heat!) and cover them with a touch guard. Avoid excessive belt tensions (catalogue, technical list).

The **balance** is indicated on the shaft end face or on the rating plate (H = half, F = full key). When mounting the output element, take care of balance!

For models with shaft ends pointing downward, a canopy is recommended; for models with shaft ends pointing upward, measures are needed to protect against ingress of water into the bearing.

Do not obstruct ventilation. Exhaust air, also from neighbouring sets, must not be drawn in again directly. Chemically polluted air or dust-containing cooling air or low-load operation for a prolonged period of time may negatively affect the commutation and brush life.

5. Electrical connection and commissioning

All operations may be carried out only by **skilled technical personnel** on machines at rest and de-energized and provided with a safeguard to prevent unintentional reclosing. This applies also to auxiliary circuits (e.g. anti-condensation heating). Remove **shipping brace** before commissioning.

Check safe isolation from supply!

Exceeding of the **tolerances according to EN 60034 (VDE 0530)**, i.e. voltage ± 5%, or an unfavourable form factor resulting from the type of converter used leads to increased heating and shortens the life of the machine. Pay attention to rating plate markings as well as to the connection diagram in the terminal box.

The connection must be so made that a **permanent and safe** electrical connection is ensured (no loose wire ends). Use correct cable terminals. Establish safe **protective conductor connection.**

Maintain **clearances** between live, uninsulated parts and between such parts and earth.

No presence of foreign objects, dirt and moisture is admitted in the terminal box.

Close unused cable entrance holes and the box itself in a **dust-** and **watertight manner.**

For the trial run without output elements, **lock key.**

For the connection and installation of **accessories** (e.g. tacho-generators, pulse generators, brakes, temperature sensors, air-flow monitors, brush monitors), strictly follow the corresponding instructions. In case of doubt, consult machine manufacturer.

For machines with brakes, check satisfactory functioning of brake before commissioning.

Before commissioning, measure insulation resistance. With 500 V applied, the insulation resistance value measured should not be lower than 1 MΩ. For corrective measures, see operating instructions.

6. Operation

Operation **without excitation** (and, by analogy, **also the no-load operation of a series-wound motor)** can lead to **dangerous overspeeds** and must be prevented by interlocking.

Schwingstärken $V_{eff} \leq 3{,}5$ mm/s ($P_N \leq 15$ kW) bzw. $V_{eff} \leq 4{,}5$ mm/s ($P_N > 15$ kW) im Bereich der Lagerstellen sind im gekuppelten Betrieb unbedenklich.

Bei Veränderungen gegenüber dem Normalbetrieb - z. B. **erhöhte Temperaturen, Geräusche, Schwingungen** - ist im Zweifelsfall die Maschine abzuschalten. Ursache ermitteln, evtl. Rücksprache mit dem Hersteller.

Schutzeinrichtungen auch im Probebetrieb nicht außer Funktion setzen.

Bei allen **Inspektions- und Wartungsarbeiten** Abschnitt «Ueberwachung und Unterhalt» in der **detaillierten Betriebsanleitung** - insbesondere bei der Bürsteninspektion - beachten.

Bei starkem Schmutzanfall Luftwege regelmäßig reinigen. Vorhandene verschlossene **Kondenswasserlöcher** von Zeit zu Zeit öffnen!

Bei Maschinen **ohne Nachschmiereinrichtung** Lager- bzw. Fettwechsel nach Herstellerangaben, spätestens jedoch nach 3 Jahren.

Lagerung **mit Nachschmiereinrichtung** bei laufender Maschine nachfetten. Beachten den Abschnitt «Schmierung» der Betriebsanleitung.

7. Wartung und Instandhaltung

Die Dokumentation des Herstellers ist zu beachten.

Vibration severities $V_{rms} \leq 3.5$ mm/s ($P_N \leq 15$ kW) or $V_{rms} \leq 4.5$ mm/s ($P_N > 15$ kW) at the bearings are acceptable in the coupled state. In case of deviations from normal operation - e.g. **elevated temperatures, noise, vibrations** - switch off machine in case of doubt. Establish cause, consult manufacturer, if necessary.

Do not defeat protective devices, not even in trial runs.

For all **inspection and maintenance operations**, especially for brush inspection, follow Section «inspection and maintenance»of **the detailed operating instruction manual.**

In case of heavy dirt deposits, periodically clean air channels. Open from time to time closed **condensate drain holes.**

For machines **without relubricating device**, replace bearings or change grease according to manufacturer's instructions**,** but no later than after three years.

Regrease bearing assembly **with relubricating device** while machine is running. Refer to the chapter «lubrication» of the maintenance instruction manual.

7. Maintenance and servicing

The manufacturer's documentation shall be followed.

KEEP THESE SAFETY INSTRUCTIONS !

Allgemeine Maßnahmen zur Lagerung

■ Lagerung

Maschinen, die vor Inbetriebnahme längere Zeit lagern, muß besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Eine gelagerte Maschine soll in einem temperierten Raum, bzw in einem Raum mit äußerst geringen Temperaturschwankungen aufbewahrt werden.

Maschinen, die nicht in temperierten Räumen gelagert werden können, müssen mit Stillstandsheizungen versehen werden.

Deren Leistung ist so auszulegen, daß in der Maschine kontinuierlich eine Temperatur gewährleistet werden kann, die 5° C über der Umgebungstemperatur liegt. Diese Maßnahme verhindert Kondensation. Als Faustregel rechnet man mit 100 W pro m2 Mantelfläche.

Alternativ können die Maschinen dadurch beheizt werden, daß ihre Erregerwicklung mit reduzierter Spannung gespeist wird.

Korrosion, speziell an Kommutatoren, kann auch in «normaler» Umgebungsluft entstehen.

Es ist mit zusätzlichen Schwierigkeiten zu rechnen wenn korrosive Gase vorhanden sind. Besonders gefährlich sind Schwefel, Chlor und Ammoniakgase. Schwefel verbindet sich gerne mit Kupfer und Bronze und bildet Kupfersulfid welches ein Isolator ist.

Die Inbetriebnahme einer solchen Maschine führt zu ungleicher Stromverteilung zwischen parallelen Bürsten und Kommutator. Ausserdem kann dies zu Kommutierungsproblemen führen (Funkenbildung).

Chlor und Ammoniak bilden mit Kupfer eine Verbindung welche die Tendenz hat sich vom Kommutator zu lösen. Auch die zuletzt aufgeführten Gase führen zu Kommutator und Bürstenverschleiß sowie Kommutierungsschwierigkeiten.

Vorsicht

Zu empfehlende Maßnahmen bei Lagerung einer Maschine sind :

- alle Bürsten abheben,
- Band oder Papier um den Kommutator wickeln,
- Lagerung der maschine in einem gasfreien Raum.

General storage precautions

■ Storage

Special attention must be given to machines which are to be stored for a long period of time before commissioning. In such a case, the machine should be placed in a room or in a building where the temperature varies as little as possible.

If this is not possible and the machine is to be stored in an unheated room, heating elements must be provided to maintain a constant temperature.

The heating element should be such that the temperature of the machine is always at least 5° C above the ambient temperature. It is generally found that an output of 100 W per m^2 of machine surface area is adequate.

As an alternative the heating can be accomplished by supplying reduced voltage to the excitation winding. Corrosion on commutators occurs even in a «normal» atmosphere (surrounding air).

There are added complications if corrosive gases are present. The gases which cause the greatest amount of problems are sulphurous gases, chlorine and ammonia. Sulphurous gas easily reacts with copper and bronze to form copper sulphide, which acts as an isolator.

When starting such a machine an uneven current distribution is obtained in parallel between brushes, resulting in commutator wear as well as brush wear and it may cause commutating problems, e.g. sparking.

Chlorine and ammonia in conjunction with copper form a compound which tends to loosen from the commutator. These gases also cause commutator wear and brush wear as well as commutation problems when the motor is in operation.

Caution

Recommended cautions during storage :

- Lift all brushes,
- Wrap tape or protective paper around the commutator,
- Store the motor in a gas-free room.

Allgemeine Maßnahmen zur Lagerung

Vorsicht

Die Lagerung der Maschine soll in einer vibrationsfreien Umgebung erfolgen.

Bei Lagerung ohne Transportlagersicherung in vibrierender Umgebung können die Lager beschädigt werden. In solch einem Fall müssen die Lager vor Inbetriebnahme ausgetauscht werden.

Um dieses Risiko zu verringern empfiehlt es sich den Läufer einige Male pro Monat zu drehen.

■ Rostschutz des Wellenendes

Das Wellenende ist bei Lieferung mit einem Rostschutzüberzug versehen. Es ist vom Kunden zu kontrollieren und erforderlichenfalls zu erneuern.

GEFAHR

Spannungsführende und rotierende Maschinenteile stellen Gefahrenmomente dar.

Berührung spannungsführender oder rotierender Teile kann Personenschäden verursachen.

Unterhalt und Wartung darf nur von geschultem Personal ausgeführt werden.

■ Maßeinheiten

Nachstehend einige Umrechnungsfaktoren zur Erleichterung von Berechnungen :

1 kg = 2,20 Ib

1 kgm^2 = 23,73 Ib ft2

1 kW = 1,34 HP

1 Nm = 0,7375 Ibf.ft

1 m^3/s = 35,31 cu. ft/s

1 m^3/h = 0,59 cu ft/min (CFM)

1 Pa = 1 N/m^2 = 0,1 mm H_2O
= 1,45X10-4 Ibf/sq.in (PSI)

1 atm = 1,0x10^5 Pa

General storage precautions

Caution

During storage the machine is to be placed in a vibration-free area.

The anti-friction bearings are subject to damage if the machine is stored on a vibrating surface. If such is the case the bearings may have to be replaced before the machine can be put into operation. To eliminate this possibility, turn the armature several times per month.

■ Rust protection of the rotor shaft

All machines leave the factory with an anti-corrosion coating at the shaft extension.

The coating should be inspected by the customer and reapplied if necessary.

DANGER

High voltages as well as rotating parts are dangerous.

Contact with live or rotating parts can cause injury.

Service and maintenance should only be carried out by qualified personnel.

■ Units of measure

Comma signs (,) are used throughout the tables to indicate decimals.

Conversion factors are given below in order to facilitate calculations.

1 kg = 2,20 Ib

1 kgm^2 = 23,73 Ib ft2

1 kW = 1,34 HP

1 Nm = 0,7375 Ibf. ft

1 m^3/s = 35,31 cu. ft/s

1 m^3/h = 0,59 cu ft/min (CFM)

1 Pa = 1 N/m^2 = 0,1 mm H_2O
= 1,45x10-4 Ibf/sq.in (PSI)

1 atm = 1,0x10^5 Pa

Montage und Aufstellung

■ Fundament - allgemeines

Die Aufstellung der Maschine am Bestimmungsort kann entweder vom Kunden oder von ABB Industrie Service-personal ausgefürt werden.

Erforderliche Angaben über Belastungen usw. sind der Fundamentzeichnung zu entnehmen oder können von ABB Industrie angefordert werden.

ABB Industrie übernimmt jedoch prinzipiell keine Verantwortung über die Ausführung des Fundaments, da dies durch Faktoren beeinflußt werden kann die sich der Kontrolle von ABB Industrie entziehen.

Die Maschinen müssen auf einem ebenen und erschütterungsfreien Untergrund stehen. Deshalb wird ein betoniertes Fundament empfohlen.

Bei der Berechnung und Konstruktion des Fundamentes, für welches der Kunde verantworlich ist, sollen folgende Kriterien berücksichtigt werden :

- Ausreichende Stabilität um eventuell auftretende Kurzschlußkräfte aufnehmen zu können.
- Ausreichende Stabilität um Momentenschwingungen und die normale restliche Unwucht der Maschine aufzunehmen.
- Ausreichende Dimensionierung, damit Eigenschwingung) nicht mit den normal vorkommenden Störschwingungen eines gleichrichtergespeisten Gleichstrommotors zusammenfallen. Ein Zusammenfallen von Eigenund Störschwingungen kann Vibrationen verursachen und unerwünschte Geräuschausstrahlungen hervorrufen.
- Eine Ausfrührung welche das Überleiten von Vibrationen auf andere Gebäudeteile, z.B. die Gebäudekonstruktion, ausschließt.

Hinweis

Für die Auslegung des Fundamentes sollen auch die Zugänglichkeit für Inspektion und Kundendienst sowie der Platzbedarf für Kabel-und Kühlluftanschlüsse berücksichtigt werden.

Installation and erection

■ Foundations - General

The erection of machines at the customers site can be made by the customer himself or by ABB Industrie service personnel.

Necessary information with regard to stresses, forces etc. can be obtained from the foundation drawing or from ABB Industrie.

ABB Industrie does not accept any responsibility regarding the foundation, as this can be influenced by factors which are not controllable by ABB Industrie.

The mounting area of the machine must be level and free from vibrations. For these reasons a concrete foundation is strongly recommended.

The customer is responsible for the design and the design calculations of the foundation. The following considerations should be evaluated in the design stage:

- Enough stability to withstand possible short-circuiting forces.
- Enough stability to take up torque pulsations and the remaining imbalance of the armature.
- The foundation should be dimensioned in such a way that its own natural frequency, together with the motor, does not equal those disturbing frequencies which normally exist in a thyristor-fed d.c. motor. Natural frequency and disturbing frequencies can result in vibrations and undesirable noise.
- The foundation should be designed in such a way that vibrations are isolated and prevented from reaching other parts of the building, e.g. through the beam and girder structure of the building.

Remark

Adequate space for inspection, maintenance, electrical cables and cooling ducts must be provided.

Montage und Aufstellung

■ Heben der Maschine

Warnung

Die Maschine ist stets an den Hebeösen zu heben. Zum Heben von Maschinen mit aufgebautem Kühler ist stets ein Zwischenstück zu verwenden um die Beschädigung des Kühlers zu vermeiden.

Installation and erection

■ Lifting of machine

Warning

Always use the lifting eyes of the machine. When lifting machines with built-on coolers, a lifting yoke should be used to prevent damage.

DMP Gewicht (ohne Zubehör) **Fussmontage**
DMP Weight *(excluding accessories)* ***Foot mounting***

	kg		kg		kg		kg
112-2M	90	132-2M	132	160-4S	190	180-4S	315
112-2L	96	132-4S	115	160-4M	220	180-4M	365
112-4M	103	132-4M	135	160-4L	265	180-4L	425
112-4L	110	132-4L	160	160-4LB	360	180-4LB	455
		132-4LB	220			180-4 LC	500
						180-4 LD	630

■ Kupplungsmontage

Vor Montage der Kupplung sind die Sitzflächen der Welle und der Kupplung zu kontrollieren. Grundsätzlich gilt, daß Kupplungen vor dem Montieren erwärmt werden. Die erforderliche Erwärmungstemperatur ist von der Sitzärt (Passung) abhängig. Eine bestimmte Temperatur läßt sich jedoch nicht angeben.

Der Anwender muß sich vergewissem, daß die Kupplungen vor der Montage ausgewuchtet sind.

Achtung : Der Läufer ist mit halber Paßfeder dynamisch ausgewuchtet. Ein Spiel von 0,2-0,3 mm während der Montage ist ausreichend. Die Welle soll während des Abkühlens gedreht werden, um ihr Verbiegen aufrund ungleichmäßiger Abkühlung zu vermeiden. Unter keinen Umständen darf ein Schlagwerkzeug benutzt werden.

■ Mounting of coupling

Inspect the mating surfaces of shaft and coupling before assembling. The normal procedure of assembling is by heating the coupling. The required heating temperature depends on the interference fit between shaft and coupling. For this reason a specific temperature cannot be given.

Make sure that the couplings are balanced before assembling. Note, that the armature is dynamically balanced with its half key.

A clearance of 0,2-0,3 mm is sufficient during assembling. The armature shaft should be rotated during the time the coupling bending moments on the shaft.

Under no circumstances are stamp tap tools allowed.

Aufstellung auf dem Fundament

■ Kontrolle

Es ist zu kontrollieren, daß :

- Das Fundament der gültigen Aufstellungszeichnung entspricht.
- Der Aufstellungsplatz sauber ist.
- Der Aufstellungsplatz für die Installation der elektrischen Kabel und den Anschluß der Kühlluft usw. vorbereitet ist.
- Die Maschine für Inspektion und Kundendienst zugänglich ist.
- Die Kühlluft frei zirkulieren kann.

■ Betonieren

Um ein gutes Resultat zu erhalten, empfiehlt sich die schrumpffreie Betoniermasse EMBECCO 636. Bezüglich der Verschalungs-und Betonierarbeiten befolge man die EMBECO Arbeitsanleitung. Während des Betonierens hängen die Befestigungsklötze oder Fußschrauben, die an der Maschine angeschraubt sind, frei in den Verankerungslöchern. Der gesamte Freiraum im Bereich der Klötze soll mit Betoniermasse ausgefült werden. Es ist wichtig, daß im Beton keine Lufteinschlüsse vorkommen und seine Druckfestigkeit und Erstarrungszeit mit den Angaben des Herstellers übereinstimmt. Liegt die Umgebungstemperatur unter + 5° C soll nicht betoniert werden.

Erection on the foundation

■ Inspection

The following inspections are recommended:

- The foundation corresponds to the certified foundation drawing.
- The erection site is clean.
- The erection site is prepared for installation, which means that cable and cooling ducts have been provided in the foundation.
- Accessibility is provided for inspection and maintenance of the machine.
- Make sure that cooling air can freely circulate.

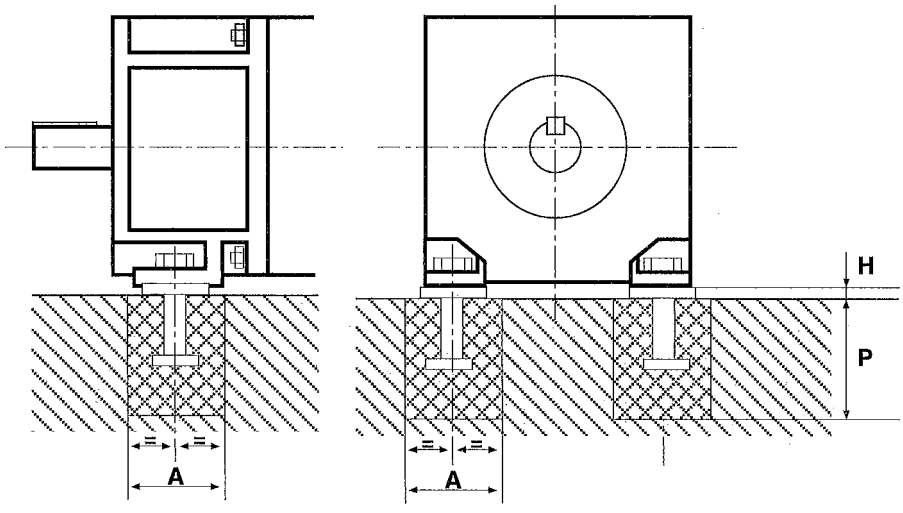
■ Grouting

To ensure satisfactory results, it is recommended to use shrink-free concrete, for example EMBECO 636. The instructions supplied by the manufacturer of the shrink-free concrete should be followed. Mounting blocks or foundation bolts which are bolted to the machine hang freely in the mounting holes during grouting. Make sure that there are no air pockets in the poured concrete. Check that the compression strength of the concrete and the curing time are in accordance with the manufacturers instructions. Grouting is not permitted if the ambient temperature is below + 5°C.

DMP	A	H	P
112	90	8	200
132	90	8	200
160	110	10	220
180	110	10	220
180-4LD	140	10	250

Eisenbeton
Steel reinforced concrete

Spannbeton
Non-shrinking concrete



■ Arbeiten nach dem Betonieren

Alle Luftkanäle und Anschlüsse von Betonresten und anderen Verunreinigungen reinigen, die bei Inbetriebnahme in die Maschine eingesaugt werden könnten.

Luftkanäle mit betonierten Wänden sollen mit Betonfarbe gestrichen werden um den Betonstaub zu binden.

■ Work after grouting

Check that all air ducts and other cavities, which are part of the machine installation, are free from concrete and other foreign matter which could be sucked into the machine during start-up. Air ducts with concrete walls should be painted with suitable paint to bind the concrete dust and other particles.

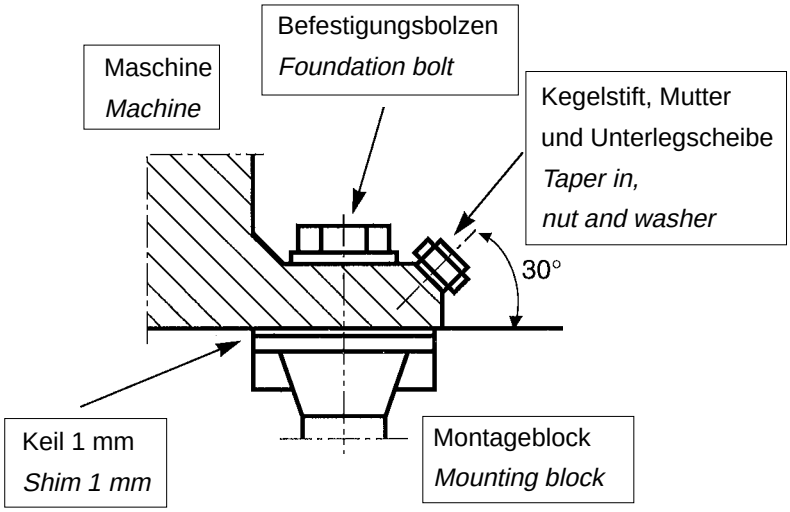
Aufstellung auf dem Fundament

■ Anzugsmoment für Fußschrauben

DMP	Anzugsmoment Tightening torque
112	45 Nm
132	45 Nm
160	80 Nm
180	80 Nm
180-LD	140 Nm

Obige Werte ohne Einnölen.

Above values without lubrication



Erection on the foundation

■ Tightening torque of foundation bolts

■ Ausrichtung

• Ausrichtung von direkt gekuppelten Maschinen

Gute Ausrichtung ist eine Voraussetzung für sicheren Betrieb und lange Lebensdauer der Maschinen.

Verschiedene Methoden können angewendet werden um herauszufinden, ob die treibende und die angetriebene Maschine dieselbe Achshöhe haben und ob eine Winkelabweichung zwischen den beiden vorliegt (siehe Abb. 1 und Abb 2).

■ Alignment

• Alignment of direct coupled machines

Good alignment assures safe operation and long machine life. Several methods can be used to find out if the driving and the driven machine have the same centre height, and to find out if there is an angular deviation between the two (refer to fig. 1 and fig. 2).

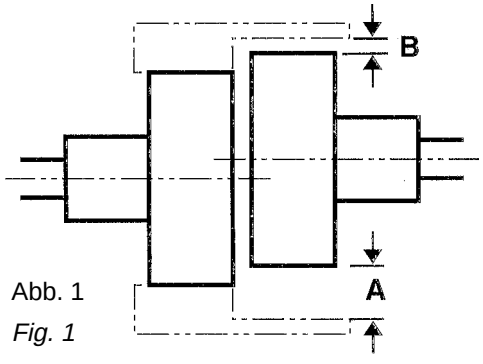


Abb. 1

Fig. 1

A - B = max. 0,05 mm

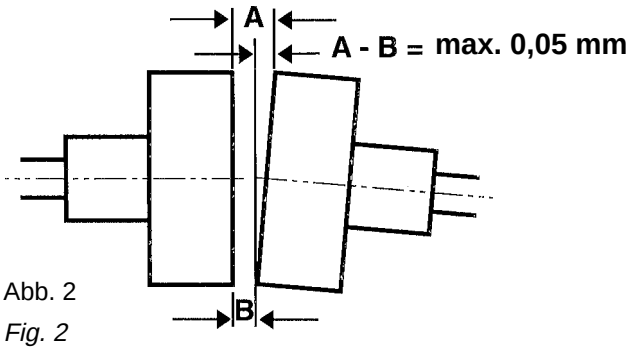


Abb. 2

Fig. 2

Ausrichtung

■ Messung von parallelen Abweichungen

Eine übliche Methode ist die Anwendung von Meßuhren, die gemaß Abb. 3 montiert werden.

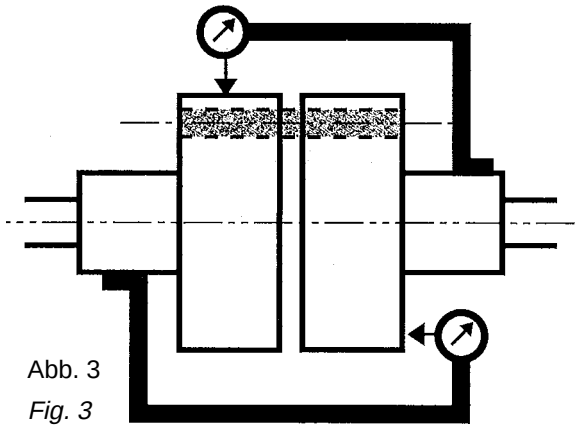


Abb. 3 Messung der Winkelabweichung

Fig. 3 Measurement of angular deviation

Die Meßuhren zeigen den anfänglichen Unterschied zwischen den beiden Kupplungshälften sowohl in axialer als auch in radialer Richtung. Durch langsames Drehen der Wellen und gleichzeitigem Ablesen der Meßuhren erhält man ein gutes Bild über eventuell notwendige Korrekturen. Das Ausrichten der Maschine verwendet man am besten Unterlagbleche die zwischen Maschinenfüße und Fundamentplatten gelegt werden. Zu große Toleranzen beim Ausrichten haben Vibrationen, Lagerschäden usw. zur Folge. Aus diesem Anlaß sollte die obige Toleranz von max. 0,05 mm eingehalten werden, auch wenn der Kupplungshersteller größere Toleranzen zuläßt.

Beim Ausrichten eines anzutreibenden Objektes, dessen Gehäuse bei normalem Betrieb eine wesentlich höhere Temperatur als die Maschine annimmt, muß der dabei entstehende Unterschied der Achshöhen berücksichtigt werden. In diesem Fall ist ABB Industrie davon in Kenntnis zu setzen.

Die Montageanweisungen der Lieferanten von Pumpen, Getrieben usw. enthalten häufig Angaben über die Größe der vertikalen und horizontalen Abweichungen bei Betriebstemperatur.

Hinweis

Es ist wichtig, daß diese Angaben beim Ausrichten berücksichtigt werden um Vibrationen und andere Betriebsstörungen zu vermeiden. Die EMC Richtlinie sind zu berücksichtigen.

Alignment

■ Measurement of parallel deviation

A normal method is the use of dial indicators, which are mounted according to fig. 3.

The dial indicators show the initial difference between the two couplings, axially as well as radially. By slowly rotating the shafts one complete revolution (both in steps of 90°) and at the same time writing down the indicator readings, a good indication can be obtained of where adjustments must be made.

Machine alignment must be continued until dial indicator readings of max. 0,05 mm are obtained.

To ensure correct alignment of machine, place suitable metal shims between machine feet and mounting blocks. Alignment tolerances which are too large will lead to vibrations, bearing damage etc. It is for this reason that the above mentioned tolerances of max. 0,05 mm should be obtained, even if coupling manufacturers allow larger tolerances.

When aligning the motor against a driven object which runs at a much higher temperature, the difference in centre height under running conditions must be taken into consideration.

In such a case contact ABB Industrie for advise. Installation instructions from the suppliers of pumps, gear drives etc. often specify the vertical and lateral displacement of the driving shaft at operating temperature.

Remark

It is important that these instructions are observed during the alignment in order to avoid vibrations and other disturbances during operation, in respect of EMC directive.

Ausrichtung

■ Ausrichtung für Keilriemenantrieb

Beim Riemenantrieb sollen die unteren Riemen ziehen und damit straff sein. Die Spannschienen (Zubehör) werden an den Maschinenfüßen festgeschraubt und so angeordnet, daß die Spannschrauben sich diagonal genenüber liegen, wobei die riemenseitige Schraube zwischen Motor und der angetriebenen Maschine liegt.

Alignment

■ Alignment with V-belt drive

The drive should be arranged in such a way that the lower belts are the driving ones, i. e. that the slack is at the upper belts. The slide rails (accessories) are to be bolted to the machine feet and positioned in such a way that the tensioning screws are diagonally opposite each other and the tensioning screw at the D-end is located between the motor and the driven object.

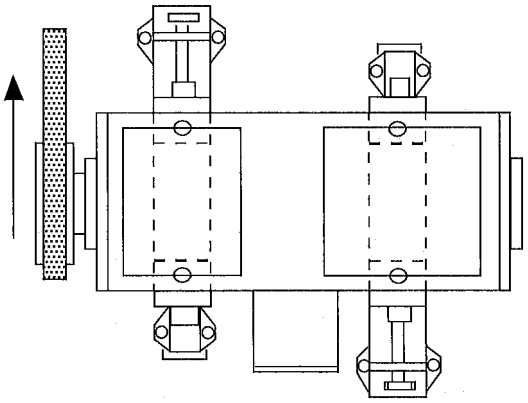


Abb. 4 - *Fig. 4*
Anordnung von Spannschienen und Spannschrauben
Slide rail and tensioning screw arrangement

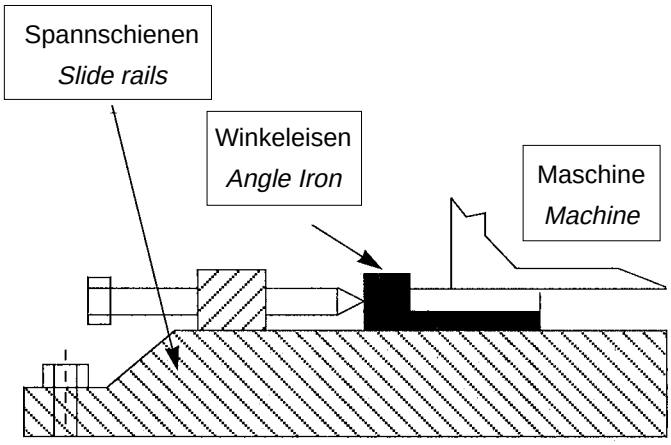


Abb. 5 - *Fig. 5*
Distanzstück
Distance piece

Der Motor mit montierten Spannschienen wird auf provisorischen, neben den Fundamentlöchern platzierten Unterlegplatten aufgebockt und die Fundamentbolzen werden in ihre Löcher in den Spannschienen eingesetzt. Die Bolzen hängen nun frei in den Fundamentlöchern. Der Motor wird jetzt so ausgerichtet, daß die Läuferwelle und die angetriebene Welle parallel zueinander sind und die beiden Riemenscheiben fluchten (siehe Abb. 6).

Danach wird eine Wasserwaage auf die Spannschienen gelegt und diese werden mit Hilfe von Zwischenblechen in Längs- und Querrichtung ausgerichtet. Nach dem Ausrichten werden die Fundamentbolzen einbetoniert. Siehe Abschnitt «Betonieren».

The motor, with slide rails mounted, is put onto temporary setting plates which are placed beside the foundation holes. The foundation bolts are put into their respective holes in the slide rails and hang freely in the foundation holes.

The motor is now to be aligned so that the centre lines of the motor and of the driven shaft are parallel to each other and that driving and driven pulley are exactly in line (see fig. 6). Using a spirit level, the slide rails are now brought into level in longitudinal and transvers direction by shimming under the set-up plates. After completing the alignment procedures grout the slide rail foundation bolts. Refer to section «Grouting».

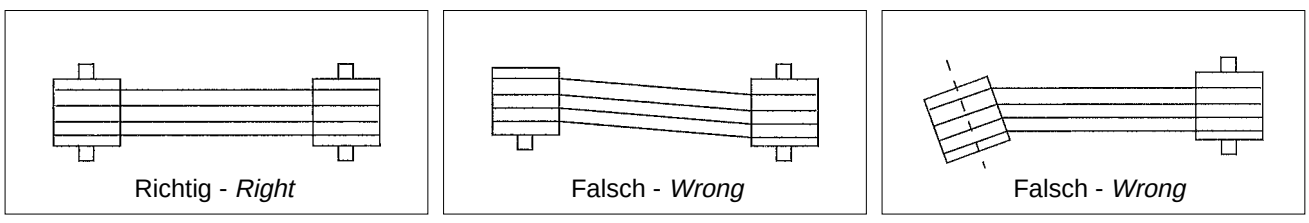


Abb. 6 : Richtige und falsche Ausrichtung der Riemenscheiben - *Fig. 6 : Correct versus incorrect pulley alignment*

Ausrichtung

■ Riemenantriebe

Für Riemenantriebe müssen die Motoren mit Rollenlager am A-Seite anstelle des normalen Kugellagers bestellt werden. Für den Mindestdurchmesser D (mm) der Riemenscheibe gilt folgende Formel :

$$D = 19{,}1 \times 10^6 \cdot \frac{P}{n\ Fr} \cdot K_c$$

Fr = lässige radiale Achskraft, in N, in Übereinstimmung zu den Diagrammen auf Seite 14-17.

P = Motornennleistung in kW

n = Motordrehzahl in Umdr/min

D = Mindestdurchmesser der Riemenscheibe in mm

K_c = Riemenspannfaktor vom Riemenhersteller, normalerweise :

für Flachriemen = 3,5

für Keilriemen = 2,5

Die zulässige Querkraft Fr an der Welle bezieht sich auf eine Lagerlebensdauer von

L_{10h} = 20.000 Betriebsstunden

X = Abstand zwischen Angriffspunkt der Kraft und Wellenschulter.

Alignment

■ Bearing loads with V-belt drive

Motors for belt drives must be ordered with a roller bearing at the D-end, instead of a ball bearing which is standard. The minimum belt pulley diameter D (mm) can be obtained from the formula:

$$D = 19{,}1 \times 10^6 \cdot \frac{P}{n\ Fr} \cdot K_c$$

Fr = Permissible radial shaft load, in N, acc. to diagrams on pages 14-17.

P = rated output of motor, in kW

n = motorspeed, in rpm

D = minimum pulley diameter, in mm

K_C = belt tension factor from the belt manufacturer, normally:

for flat belts = 3,5

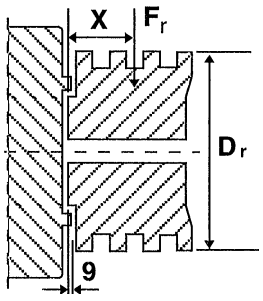
for V-belts = 2,5

The permissible shaft load Fr is based on a bearing life of

L_{10h} = 20 000 hours

X = Dimension for load center

DMP	X max
112-4	80
132	80
160	110
180	110
180-4LB	140
180-4LC	140
180-4LD	140



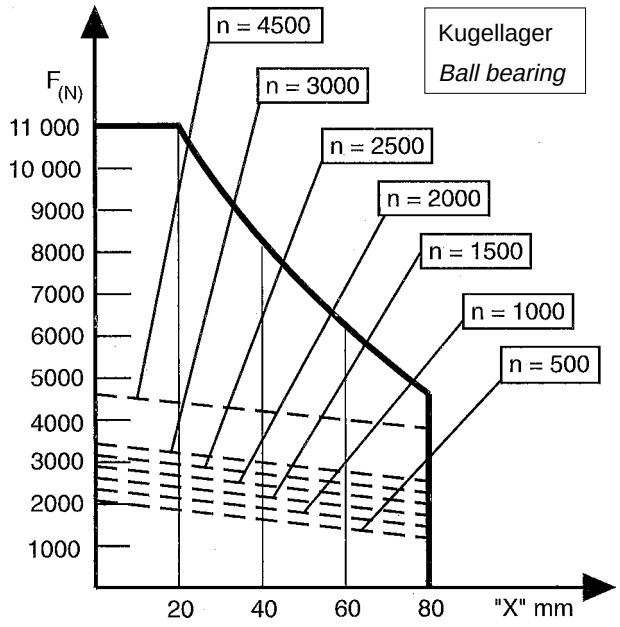
Ausrichtung

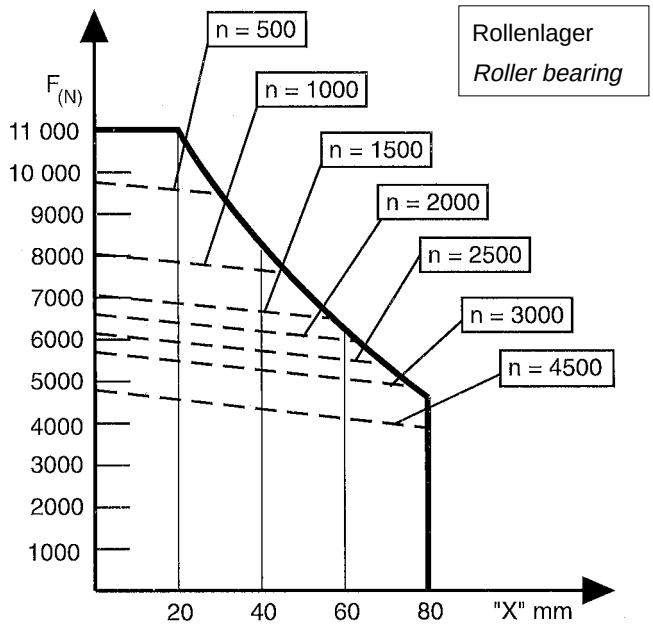
■ Zulässige Lagerlast

Alignment

■ Permissible bearing load

DMP 112-2MA, -2LA und/*and* -4





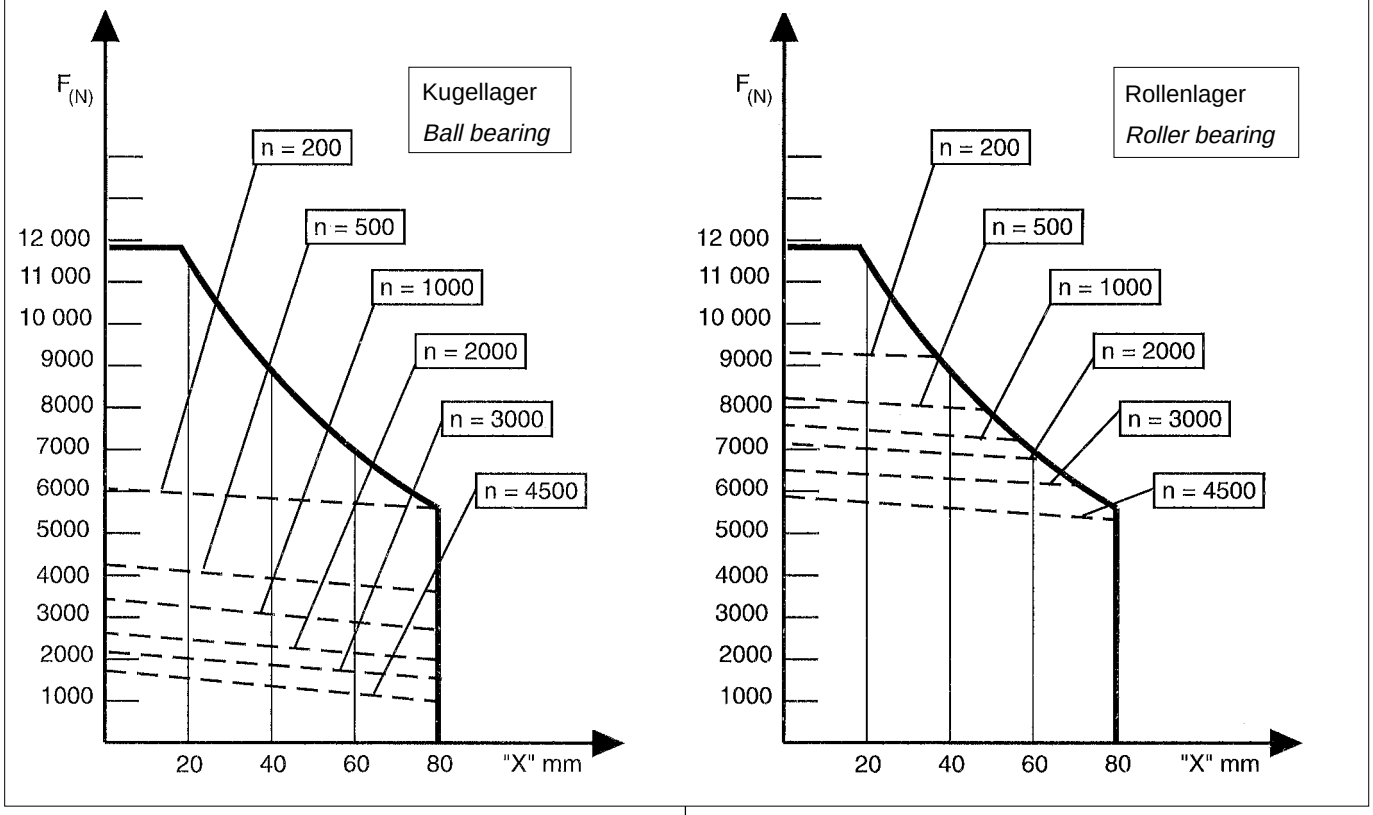
Ausrichtung

■ Zulässige Lagerlast

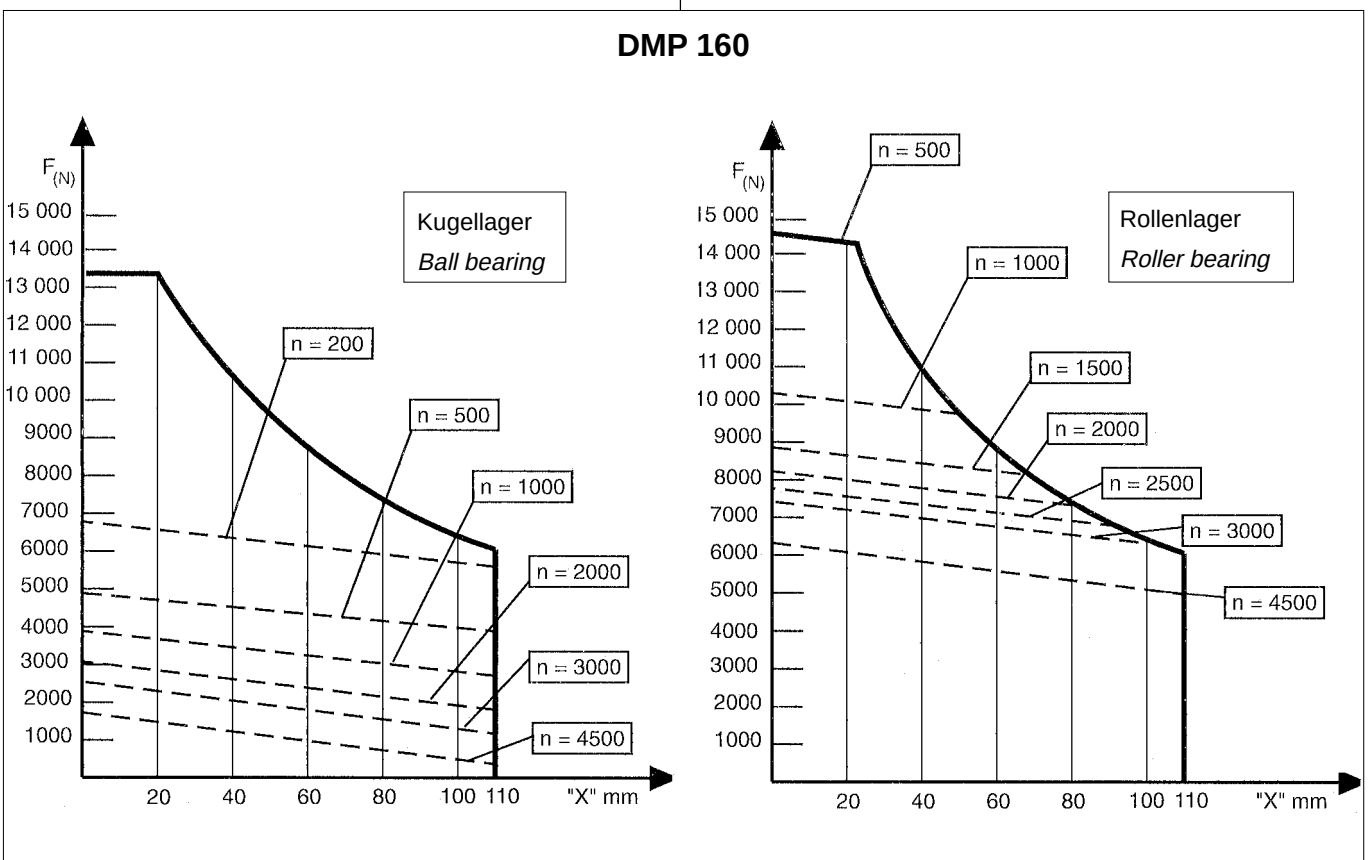
Alignment

■ Permissible bearing load

DMP 132-2/4



DMP 160



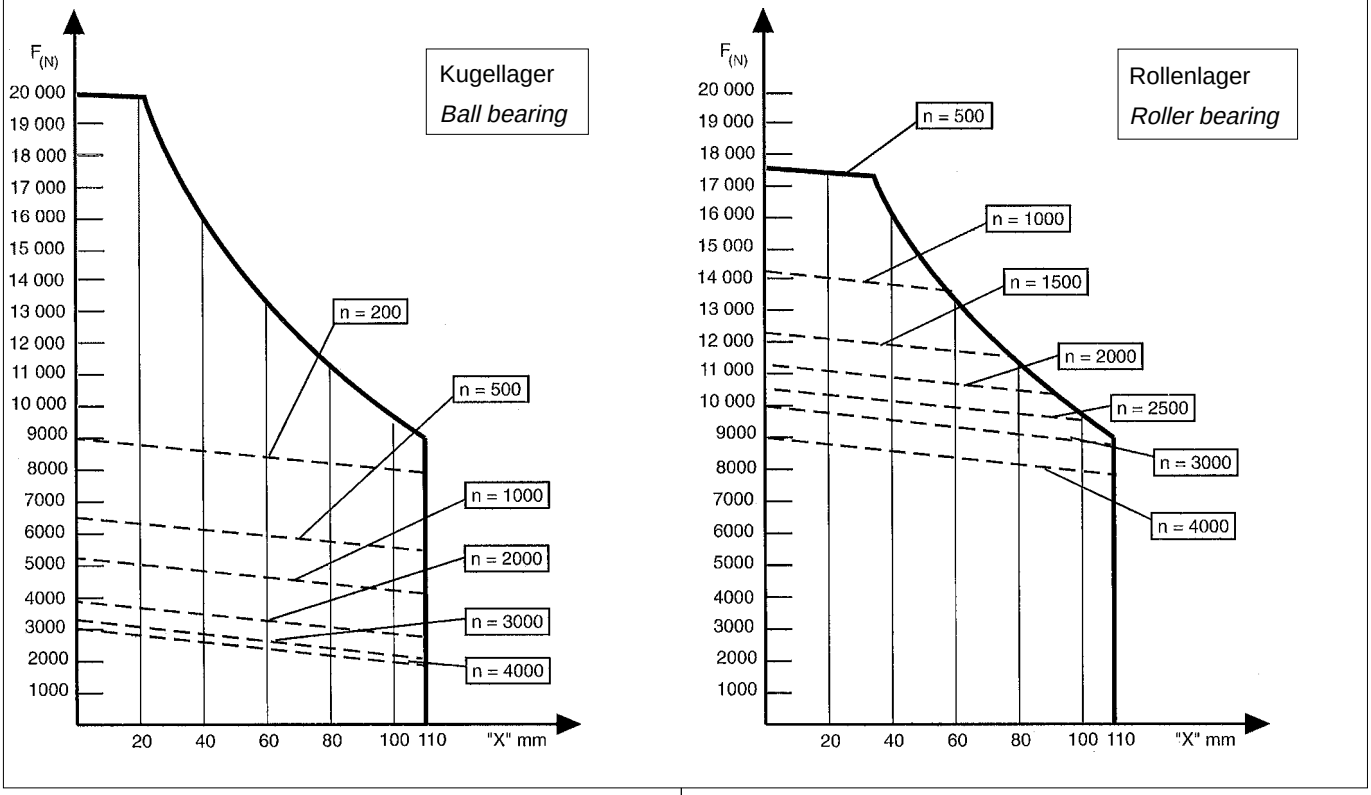
Ausrichtung

■ Zulässige Lagerlast

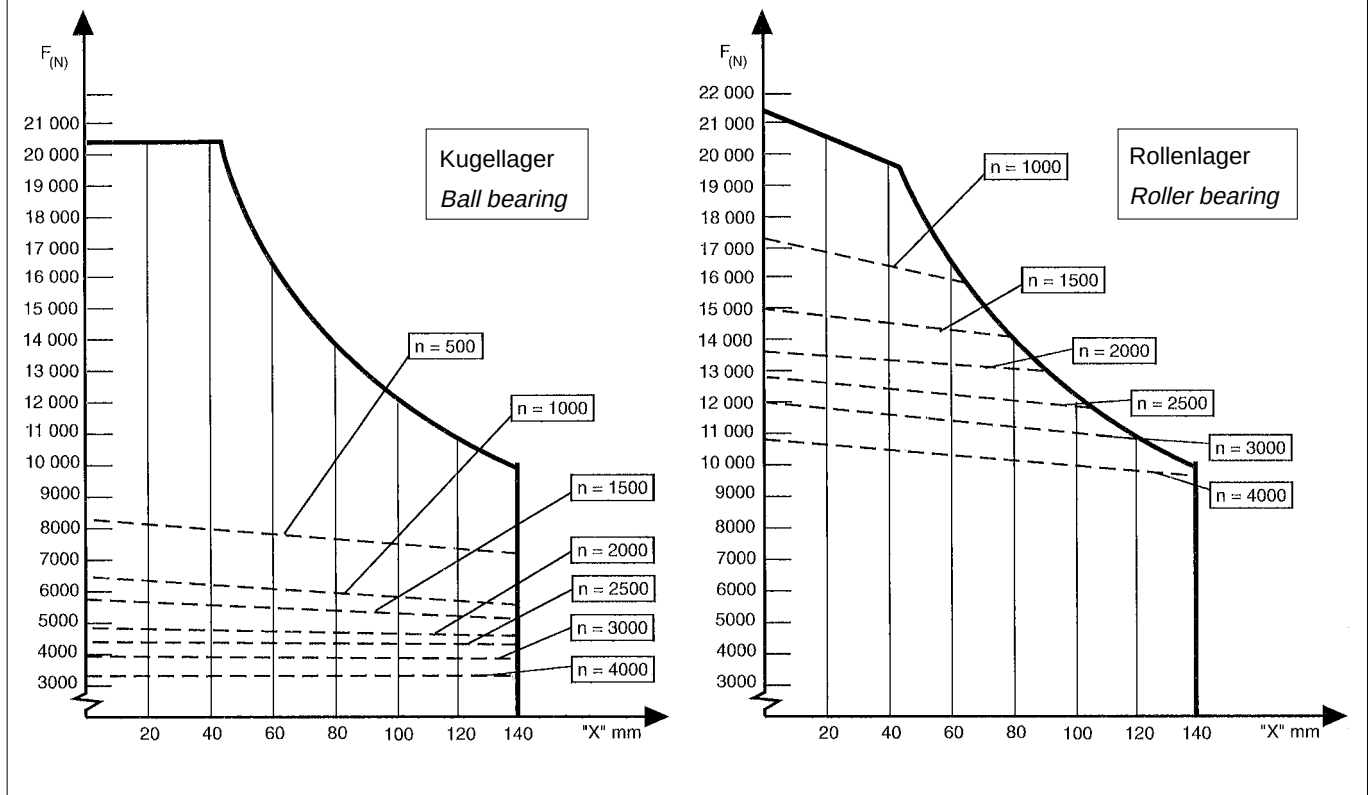
Alignment

■ Permissible bearing load

DMP 180-4S, -4M und/*and* -4L



DMP 180-4LB/LC



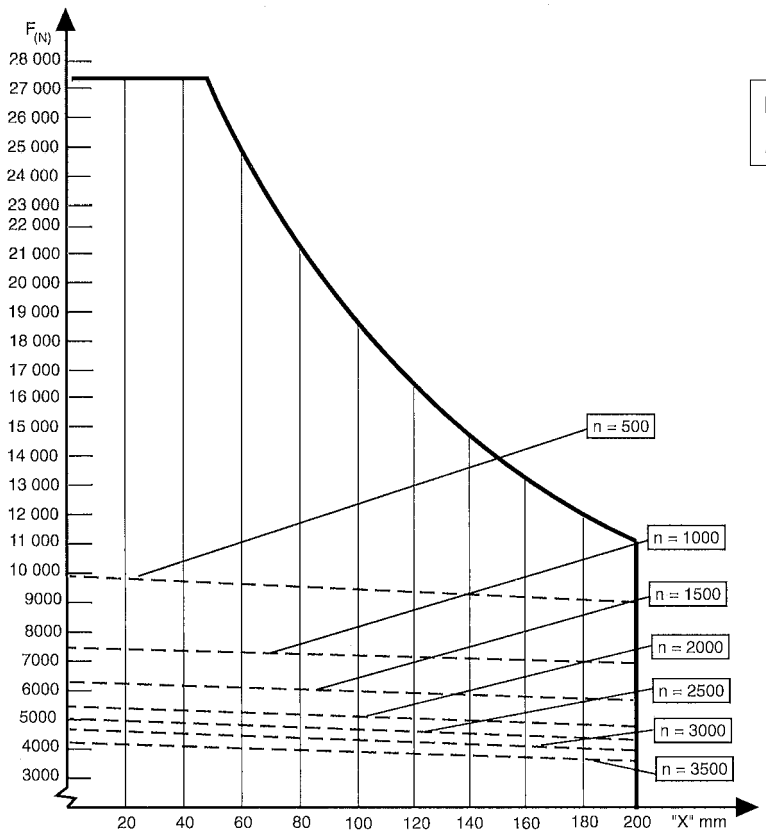
Ausrichtung

■ Zulässige Lagerlast

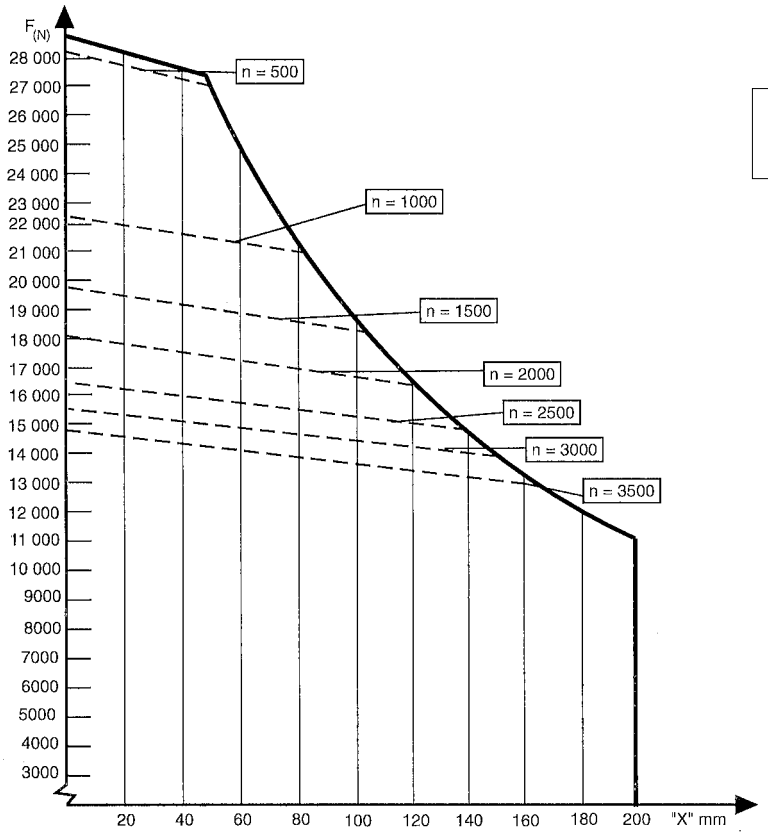
Alignment

■ Permissible bearing load

DMP 180-4LD



Kugellager
Ball bearing



Rollenlager
Roller bearing

Inbetriebnahme

■ Kontrollen vor der Inbetriebnahme

Folgende Punkte sind vor dem Start der Maschine durchzugehen :

- bei der ersten Inbetriebnahme,
- nach längerem Stillstand,
- nach umfangreichen Servicemaßnahmen.

Kontrollen :

- Der Läufer dreht sich einwandfrei und es sind keine Kratzgeräusche wahrnehmbar.
- Kupplungen und andere mechanische Teile sind fest angezogen.
- Kühlgebläse haben richtige Rotationsrichtung.
- Anschlüße für Kühlluft und Kühlwasser sind dicht.

Vorsicht

Luftzuleitungen zum Motor dürfen nicht mit silikonhaltigen Abdeckungen versehen werden, da sich Silikon-Öl-Teilchen auf der Oberfläche des Kommutators festsetzen und starken Bürstenverschleiß verursachen könnten.

- Die Kühlluft hat freien Ein-und Austritt.
- Alle Bürsten (inkl. die eventuelle Erdungsbürste) sind eingebaut. Die Druckfedern liegen an und die Bürsten können sich ungehindert in den Haltern bewegen.
- Sollte die Kommutatoroberfläche durch Gase angegriffen sein, sind entsprechende Maßnahmen zu ergeifen. Siehe Abschnitt «Behandlung der Oberfläche» S. 29).
- Die elektrischen Anschlußleitungen sitzen fest und stimmen mit dem Schaltplan überein.
- Etwaige Schutzausrüstungen sind funktionsbereit, wie z.B. Übertemperaturerfassung im Motor sowie andere Überwachungsausrüstungen.
- Bei Messung des Isolationswiderstandes wird ein wandfreier Wert erzielt. Siehe Abschnitt «Messung des Isolationswiderstandes» S.22.
  Es empfiehlt sich bei Abweichungen Anweisungen von ABB Industrie anzufordern.
- Die Lager weisen genügend Lagerfett auf (entsprechend der Anweisung auf Seite 35).

Commissioning

■ Checks before commissioning

The following points should be checked before commissioning a motor, if it is:

- an initial commissioning,
- after a longer period of stand-still,
- after repairs or motor overhaul.

Check that:

- the armature turns freely and no scraping noise can be heard,
- the couplings and other mechanical components are safely tightened,
- the fans rotate in the right direction,
- the connections for cooling air and cooling water are tight,

Caution

Air ducts to the motor must not be sealed with products containing silicons, as silicon oil particles will adhere to the surface of the commutator and cause a heavy brush wear.

- the cooling air has free access into and out of the motor,
- all brushes, including the earthing brush (if ordered), are in position.The spring loaded pressure fingers are snapped against the brushes and the brushes can move freely in their pockets,
- the commutator surface has been cleaned, if it has been exposed to corrosive gases during storage (refer to section «Treatment of commutator surface» p. 27),
- the electrical connections are securely tightened and in agreement with the terminal diagram,
- the protective equipment is functioning properly, e. g. for temperature rise in the motor as well as other monitoring equipment,
- the insulation resistance has been measured and the measurements have been accepted (refer to section «Measuring of insulation resistance» p. 22). It is recommended to contact ABB Industrie if abnormal observations are recorded,
- the bearing are filled with grease (refer to section «lubrication» p. 35).

Inbetriebnahme

■ Kontrollen während der Inbetriebnahme

Folgende Kontrollen sind während des Startverlaufes durchzuführen.

Prüfen Sie :

- daß die Lager mit Fett gefüllt sind (siehe Abschnitt «Schmierung»).
- daß die Lagertemperaturen mehrere Stunden nach dem Start normale Werte aufweisen (unter 70° C bei normaler Umgebungstemperatur).
- daß keine ungewöhnlichen Lagergeräusche wahr nehmbar sind.
- daß alle Betriebsinstrumente normale Werte anzeigen.
- daß der Stromrichter richtig funktioniert.
- daß die Maschine richtig kommutiert.
- daß die Maschine keine unnormale Vibrationen aufweist. (siehe Abschnitt «Vibration» S. 34).

Inspektion von Maschinen mit angebautem fremdkühler, IC 06

Vorsicht

Soll ein Abdeckblech an der Lüfterseite bei laufender Maschine abgenommen werden, sind folgende Punkte zu beachten :

- die Lufteintrittsöffnung des Lüfters ist zu verschließen um eine Überhitzung des Lüfters zu vermeiden.
- die Inspektionsluke öffnen.
- vom Zeitpunkt des Verschließens der Eintrittsöffnung darf die Maschine nicht länger als 5 Minuten ohne Kühlluftzufuhr sein, d.h. die maximale Inspektionszeit liegt unter 5 Minuten. Dies gilt bei Nennbetrieb der Maschine.

Commissioning

■ Checks during commissioning

The following checks are to be made during commissioning.

Check:

- that the bearing temperatures show normal values after a few running hours. At normal ambient temperature the values should be under 70° C.
- that no unusual bearing noise is noticed.
- that all instruments show normal readings.
- the regulating controls of the thyristor convertor.
- the shape and form of the current response (actual value).
- the commutation of the machine.
- that no abnormal vibrations are present (refer to section «Vibrations» p. 34).
- the surface condition of the commutator.

Inspection of machine with externally mounted cooling fan, IC 06

Caution

If one of the covers close to the cooling fan is to be opened for motor inspection while the machine is running, the following must be observed :

- close off the air intake (to avoid overheating of the fan motor),
- open the inspection cover,
- from the time the air intake was closed there are max. 5 minutes for inspection (due to lack of cooling air). This stipulation is valid at rated machine data.

Überwachung und Unterhalt

■ Inspektion nach 100 Betriebsstunden

Hinweis

Nach 100 Betriebsstunden sollten der Kommutator und die Bürsten bei stillstehender Maschine inspiziert werden. Die Kontaktfläche des Kommutators soll einen homogenen Belag (Patina), aber keine Verfärbungen, aufweisen. Ist das Ergebnis der Inspektion nicht zufriedenstellend ist bei ABB Industrie anzufragen.

Inspection and maintenance

■ Inspection after l00 operating hours

Remark

After 100 operating hours the commutator and the brushes should be inspected while the machine is at rest. The surface of the commutator must show a homogenous film (patina). The brush contact surface must be homogenous without patchy discoloring. If the results of the inspection are not satisfactory ABB Industrie should be consulted.

Überwachung und Unterhalt

Hinweis

Sorgfältige Wartung ist die beste Vorsoge gegen Schäden und Betriebsunterbrechungen. Deshalb raten wir ihnen das unten aufgeführte Wartungsprogramm zu befolgen.

■ Wartung

500 Betriebsstunden oder max. 1 Monat

- Bürstenkontrolle auf Verschleiß und Bewegungsfreiheit.
- Inspektion des Zustandes von Bürstenhalter und Kommutator.
- Kontrolle der Kommutierung.
- Vibrationsmessung dicht beim äußeren Lagerdeckel. Bürstenvibrationen mit Hilfe eines isolierten Stifts kontrollieren.
- Den Lagerzustand kontrollieren (vorzugsweise mit Stoßpulsmessung).
- Die Lager und Lüfter auf Vibrationen kontrollieren.
- Die Funktion der Kühlerthermostate kontrollieren.
- Ggf. in die DMP-Maschine eingedrungenes Öl oder Fett entfernen.
- Sowohl die Hauptluftfilter als auch das Leckluftfilter in den Kühlern wechseln.
- Der Filterwechsel für Fremdlüfter ist von den Umgebungsbedingungen abhängig.
- Siehe Abschnitt «Filterwechsel S.39».

2000 Betriebsstunden oder max. 4 Monate

- Das Motorinnere mit Staubsauger in Kombination von reiner, trockener Druckluft oder durch Abwischen von Verunreinigungen säubern.
- Den Isolationswiderstand der Wicklungen sowohl vor als auch nach der Säuberung mit einem 500-V-Isolationsmesser messen.
- Alle Bürstenverbindungen und Bürstenkabel kontrollieren.
- Die Lager schmieren oder reinigen und wieder mit Fett füllen.
- Siehe Abschnitt «Schmierung S.35».

Inspection and maintenance

Remark

Careful maintenace is the best insurance against failures and interruption of operation.

This is the reason why we advise you to follow the maintenance schedule shown below.

■ Maintenance

500 duty hours or max. 1 month

- Inspect brush for wear and freedom of movement.
- Inspect the condition of brush-holders and the commutator.
- Check the commutation.
- Check for vibrations. Measure near the outer bearing cover. Vibrations are also checked at the brush using an insulated stick.
- Check bearing condition.
- Check fans regarding bearing vibrations.
- Check the function of thermostat regulators for coolers
- If necessary clean away oil or grease which eventually has entered into the motor.
- Exchange main air filters as well as air leakage filter in coolers.
- For separate fans, filter exchange depends upon the environment.
- See chapter «filter change p.39».

2000 duty hours or max. 4 months

- Clean the motor inside using a vacuum cleaner in combination with clean, dry pressure air or by wiping off the contamination.
- Measure the insulation resistance of the windings using a 500 V megger (both before and after cleaning).
- Inspect all connections including the brush flexibles.
- Lubricate or wash out bearings and repack with grease.
- See chapter «lubrication p. 35».

Überwachung und Unterhalt

■ Messung des Isolationswiderstandes

Vorsicht

Wird eine elektrische Maschine zum ersten Mal oder nach einem längeren Stillstand in Betrieb genommen, muß kontrolliert werden ob kein Isolationssfehler vorliegt.

Die Messung wird mit einem 500 V Isolationsmesser durchgeführt. Es ist unzweckmäßig hier einen absoluten Mindestwert für den Isolationswiderstand anzugeben. Die Maschine kann in gewissen Ausnahmefällen mit einem niedrigeren Wert, als dem empfohlenen Mindestwert, arbeiten. Der empfohlene Mindestwert läßt sich aus folgender Formel errechnen (1) :

R_m = kV + 1

R_m = empfohlener, kleinster Isolationswiderstand in MΩ bei 40° C

kV = Nennspannung der Maschine in kV

Zur Umrechnung des gemessenen Widerstandwertes bei 40° C muss die Temperaturabhängigkeit des Isolationswiderstandes berücksichtigt werden. Bei Messung des Isolationswiderstandes ist gleichzeitig die Wicklungstemperatur zu messen, damit der Meßwert in den entsprechenden Wert bei 40° C umgerechnet werden kann. Hierzu dient folgende Formel (2) :

$R_{40° C}$ = Kt40° C x Rt

$R_{40° C}$ = rechnerischer Wert des Isolationswiderstandes bei 40° C

Rt = Meßwert des Isolationswiderstandes in MΩ bei t °C

$Kt_{40° C}$ = Umrechnungsfaktor nach Diagramm.

Inspection and maintenance

■ Measuring of insulation resistance

Caution

Before an electric machine is taken into operation for the first time or after a long period of stand-still, the winding insulation should be checked to see that there is no risk of an insulation defect.

This should be done with a 500 V megger.

It is not pratical to state a definite minimum value of the insulation resistance. In some cases the machines can operate satisfactorily with lower values than the recommended minimum value. The recommended minimum insulation resistance can be obtained from the formula (1):

R_m = kV+1

R_m = the lowest recommended insulation resistance in MΩ at 40 °C

kV = the rated voltage of the machine in kV

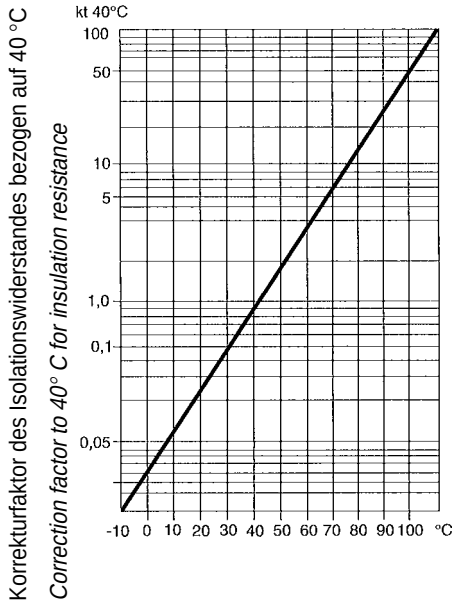
For recalculation of the measured insulation resistance to 40 °C, the following must be taken into consideration: Temperature dependence of the insulation resistance. When measuring the insulation resistance, the temperature of the winding should be measured at the same time to enable the insulation resistance to be recalculated to correspond to a temperature of 40 °C. This can be accomplished by using the following formula (2):

$R_{40°C}$ = $Kt_{40°C}$ x Rt

$R_{40°C}$ = insulation resistance corrected to 40 °C

Rt = measured insulation resistance in MΩ at t°C

$Kt_{40°C}$ = correction factor acc. to the diagram



Wicklungstemperatur im Messaugenblick

Winding temperature at the time of measurement

Überwachung und Unterhalt

■ Beispiel :

An der Wicklung eines 460 V Motors ist ein Isolationswiderstand von 100 MΩ bei 30 °C gemessen worden. Aus dem Diagramm ergibt sich :

$K_{t40° C}$ bei 30 °C = 0,1

Der empfohlene Mindestwert des Isolationswiderstandes Rm wird nach Formel (1) :

R_m = 0,460 + 1,0 = 1,46 MΩ

Nach Formel (2) :

$R_{40° C}$ = 0,1 x 100 = 10 MΩ

SCHLUSSFOLGERUNG :

$R_{40° C}$ ist größer als R_m und der Isolationswiderstand wird als gut bezeichnet.

■ Trocknen der Wicklungen

Das Trocknen von Wicklungen soll mit einer gewissen Vorsicht geschehen. Die Temperatursteigerung soll nicht mehr als 5° C pro Stunde betragen.

Die Endtemperatur darf 100° C nicht übersteigen.

Zu schnelles Erwärmen und zu hohe Temperatur können zum Verdunsten der Feuchtigkeit in den Poren des Isolationsmaterials führen, das dabei zerstört wird.

Hinweis

Während des Trocknens ist die Temperatur genau zu überwachen.

Aufgrund der Temperaturerhöhung sinkt der Isolationswiderstand am Anfang und steigt später wenn die Isolation trocken ist.

Hinweis

Der Trocknungsvorgang darf erst abgebrochen werden wenn durch mehrere Messungen festgestellt wurde, daß der Isolationswiderstand unverändert bleibt. Beim Trocknen ist gute Durchlüftung Voraussetzung um den Feuchtigkeitsentzug zu gewährleisten. Beim Trocknen im Ofen müssen lediglich Temperaturanstieg und Maximaltemperatur überwacht werden. Die Temperatur der Wicklungen soll für 12 - 16 Stunden bei ca. 90° C und anschließend für 6 - 8 Studen bei ca. 100° C liegen.

Die Temperaturüberwachung sollte mit Thermoelementen oder Kontaktthermometern erfolgen.

Die erforderliche Heizleistung läßt sich aus folgender Formel errechnen :

$$P_a = \frac{M}{1000} \text{ kW}$$

wobei : Pa = Heizleistung in kW
M = Motorgewicht in kg

Inspection and maintenance

■ Example:

In the winding of a 460V motor, the insulation resistance has been measured to 100 MΩ at 30 °C. We obtain from the diagram:

K $t_{40°C}$ at 30 °C = 0.1.

The recommended minimum insultation resistance R_m, according to formula (1) is:

R_m = 0.460 + 1.0 = 1,46 MΩ

According to formula (2):

$R_{40°C}$ = 0.1 x 100 = 10 MΩ

CONCLUSION :

$R_{40°C}$ is larger than R_m and the insulation resistance is approved.

■ Drying of windings

The drying of windings should be done with care.

The temperature increase should not be more than about 5° C per hour and the final temperature should not exceed about 100° C.

If the temperature is increased too quickly, or too high, a winding temperature is reached, where the moisture vaporizes inside the insulation which can result in damage of the insulation.

Remark

The temperature should be carefully supervised during the drying cycle.

The insulation resistance will drop to start with as a result of the temperature increase, but will rise again when the insulation gets dryer.

Remark

The drying process should not be interrupted until the insulation resistance has remained the same on several measuring occasions. Good ventilation must be ensured to remove the moisture completely.

With oven drying, the only task is the supervision of the temperature increase and the peak temperature.

The goods temperature should be about 90 ° C for 12-16 hours and then about 100 °C for 6-8 hours.

The total required heating power can be calculated from the following formula:

$$P_a = \frac{M}{1000} \text{ kW}$$

Where: P_a = total power in kW
M = motor weight in kg

Bürsten und Kommutierung

■ Allgemeines

Die Funktion des Kommutators und der Bürsten wird von vielen Faktoren beeinflußt, wie Luftverunreinigung in Form von Gasen, Ölnebeln, Staubteilchen usw. Andere Fakoren sind z.B. ungewöhnlich niedrige Kühllufttemperatur, niedrige Motorleistung während einer langen Zeit sowie Maschinenvibrationen.

Eine Vorsorge zum Erreichen langer Bürstenstandzeiten, das heisst normaler Kommutator und Bürstenverschleiss ist die Wahl der richtigen Bürsten, entsprechend der Motoranwendung. Bei der Wahl des richtigen Bürstentyps, entsprechend der Applikation, baut ABB Industrie auf eine langjährige Erfahrung. Trotzdem kann es bei unerwerteten Gründen, wie hohe oder tiefe Luftfeuchtigkeit, notwendig sein, von einem Bürstentyp auf einen anderen Typ zu wechseln.

Kontaktieren Sie ABB Industrie wenn ein Wechsel des Bürstentyps geplant ist.

■ Funkenbildung

Die am häufigsten vorkommende Ursache für Funkenbildung an den Bürsten ist ein schlechter Kontakt zwischen der Bürstenoberfläche. Es ist aber denkbar, daß gewisse Bürsten die einen besseren Kontakt haben als andere, mehr Strom aufnehmen und aufgrund dieser Überlast « feuern «.

Die Funkenbildung kann von fortschreitender Natur sein. Teilweise beginnt sie mit kleinen Funken die ungefährlich erscheinen und langsam größer werden oder die schnell zu gafährlicher Funkenbildung übergehen, besonders wenn die Oberfläche verbrannt ist. Deshalb soll man regelmässig die Kommutatoroberfläche inspizieren um jeden Hinweis wahrzunehmen der auf eine erhöhte Funkenbildung am Bürstenrand hinweisst.

Erhöhte Funkenbildung kann akzeptiert werden solange keine Veränderungen auftreten.

Ebenso kann am Kommutator ein sog Muster auftreten, welches bedeutet, daß gewisse Lamellen mit gleicher Teilung, z.B. jede dritte, eine dunklere Patina aufweissen oder teilweise an der Lamellenkante leicht angebrannt sind. Dies ist in den meisten Fällen nur ein unbedeutender Schönheitsfehler, kann aber unter gewissen Umständen zu Kommutatorschäden, z.B. Abflachung, führen. Unter gewissen Arbeitsbedingungen kommen häufig schnelle Strom - und Drehzahländerungen vor. Die dabei auftretende Funkenbildung ist gewöhnlich völlig ungefährlich.

Brushes and commutation

■ General

The performance of the commutator and the brushes is influenced by many factors, such as humidity, impurities in the air in form of gases, oil mist, dust particles etc.

Other factors can be unusually low cooling air temperature, low load during a long period of time or machine vibrations.

A pre-requisite for good brush performance (i.e. normal commutator and brush wear) is the right choice of brush material, which has to suit the motor application.

ABB Industrie has many years of experience in selecting suitable brushes to match the machine to the application. Despite this experience, unexpected factors such as abnormally high or low humidity, can make it necessary to change from one material to another.

Contact ABB Industrie if such a change is planned.

■ Sparking

The most common reason for sparking is poor contact between the brush surface and the commutator surface. It is also possible that certain brushes which have better contact than others, take on more current and therefore spark due to overloading.

Sparking may be progressive, i. e. start with small sparks, seemingly harmless, and then slowly or quickly progress to more serious sparking, especially if the commutator surface has been burnt. It is important that the commutator surface is inspected regularly and any sign of increased sparking at the brush edges is noted.

Faint sparking may occur and can be accepted if it does not go any further than that.

So called patterning may also occur, which means that certain evenly spaced laminations, for instance every third, acquires a dark patina or becomes slightly blackened in parts on the edge of the lamination. Usually this may be considered merely as a blemish, but in some cases it may lead to flattening and damage on the commutator surface. In certain applications there are often rapid current and speed fluctuations. The sparking occurring in this case is usually quite harmless.

Bürsten und Kommutierung

Wenn ein stromrichtergespeister Motor ohne augenscheinlichen Grund starkes Bürstenfeuer aufweist, muß ein Fehler im Stromrichter vermutet werden. Folgende Ursachen sind denkbar : Thyristordefekt, Elektronikfehler in den Leiterplatten, Fehler in der Steuerung, durchgebrannte Sicherungen etc...

■ Bürstenhalter

Die Bürsten müssen sich ungehindert in den Bürstenhaltern bewegen können. Es ist verständlich, daß sich Staub in den engen Zwischenräumen zwischen Haltern und Bürsten sammeln kann. Dies führt aufgrund der Verringerung des Bürstendruckes zu schlechterem Kontakt. Solange es sich um trockenen Staub handelt kann das Festsetzen der Bürsten in den Haltern durch «Pumpen» verhindert werden. Dabei zieht man das Bürstenkabel etwas an um eine Bewegung von einigen Millimetern zu gewährleisten. Sind Feuchtigkeit oder Öl eingedrungen müssen Bürsten und Halter gründlich gereinigt werden. Das « Pumpen « ist in diesem Fall zwecklos.

Warnung

Die erwähnten Maßnahmen sind auszuführen wenn die Maschine elektrisch abgeschaltet ist.

■ Schlechter Bürstenkontakt

Wie bereits erwähnt, verursacht ein schlechter Kontakt Funkenbildung und kann zu Brennschäden am Kommutator führen. Dies führt wiederum zu weiterer Funkenbildung. Bei schlechtem Kontakt kann eine der folgenen Ursachen vorliegen :

■ Festsitzende Bürsten :

Wenn sich eine Bürste träge im Halter bewegt oder sogar festsitzt wird die Funkenbildung im Normalfall nicht groß. Sollte es sich jedoch um mehrere Bürsten handeln werden die übrigen Bürsten überlastet.

Hinweis

Die Bürsten dürfen nicht so fest in den Haltern sitzen, daß sie sich nur mit Anstrengung bewegen.

Der Bürstenkontakt ist schon verschlechtert wenn sich die Bürsten träge bewegen.

■ Festsitzende Druckfinger :

Es kann vorkommen, daß der Druckmechanismus der Bürstenhalter träge wird. Dies ist ein schwerwiegender mechanischer Fehler weil der Federdruck an den Bürsten mehr oder weniger verschwindet.

Brushes and commutation

If a motor supplied by a convertor begins to spark without apparent reason, a fault in the convertor may be suspected. Possible reasons might be a fault in the control equipment, a fuse etc.

■ Brush holders

The brushes must be able to move in their holders. It is obvious, if dust collects in the narrow space between holder and brush, movement will be impeded and the result is poor contact due to insufficient brush pressure. The dust may come from brush wear or from the surroundings. As long as the dust is dry, the brush can be prevented from sticking in the holder by «pumping», i. e. pulling on the brush wire so that the movement is a few millimeters. If there is moisture or oil present cleaning is necessary and «pumping» will be to no avail.

Warning

Ensure that the machine is electrically disconnected when performing such corrective measures.

■ Poor brush contact

As pointed out earlier, poor contact causes sparking which may burn the commutator, which in turn causes further sparking. One of the following points can be the reason for sparking:

■ Stuck brushes

If a single brush occasionally moves sluggish in the brush holder or gets stuck, sparking usually will not be serious. But if several brushes get stuck, the others get overloaded and the sparking is more serious.

Remark

Note that the brushes need not sit so hard that they are difficult to remove.

Good brush contact is reduced if brushes move sluggishly.

■ Stuck pressure fingers

The pressure finger mechanism of the brush holders may jam. This is a serious fault since the brush pressure then more or less disappears.

Bürsten und Kommutierung

■ Abgenützte Bürsten

Wenn abgenützte Bürsten nicht ausgetauscht werden kann der Bürstendruck zu niedrig werden.

Vorsicht

Die Bürsten dürfen unter keinen Umständen solange benutzt werden bis die Kabelbefestigung der Bürsten mit der rotierenden Oberfläche in Berührung kommt. Dies kann zu ernsten Folgen führen.

■ Öl an der Kontaktfläche :

Sollte aus irgendeinem Anlaß Öl auf die Oberfläche des Kommutators kommen und somit auch an die Bürsten kann es zu Funkenbildung kommen. Das Öl wird durch die Funken verbrannt und es entstehen schwarze, grobe Flecken an der Kommutatoroberfläche. Die Ursache dafür ist, daß das Öl eine dünne Isolierschicht bildet die der Strom mit kleinen Lichtbögen überbrückt.

■ Riffelige Kontaktoberfläche

Harte Teilchen von Zementstaub und dergleichen können unter die Bürsten kommen und zur Riefenbildung führen.

Vorsicht

Sollten in der Nähe der Maschine Bauarbeiten ausgeführt werden, ist ein effektiver Staubschutz anzubringen, besonders an der Bürstenbrücke und den Wicklungen. Der Schutz soll jedoch Inspektionsmöglichkeiten gewährleisten.

■ Vorstehender Glimmer

Wenn sich der Kommutator im Laufe der Zeit abnützt tritt der Glimmer zwischen den Lamellen langsam über die Kommutatoroberfläche hervor. Dies kann zum « Hüpfen « der Bürsten führen. Ein solcher Fehler wird mit Hilfe eines Bleistiftes oder eines anderen isolierten Hilfsmittels sichtbar gemacht den man gegen die obere Bürstenfläche hält. Ein Anzeichen für vorstehenden Glimmer kann springende Funkenbildung sein die von brennenden Bürstenteilchen verursacht wird.

■ Vibrationen

Vibrationen beeinflussen hauptsächlich den Bürstenkontakt. Störungen in Form von Vibrationen können unter anderem durch Unwucht des angetriebenen Objektes verusacht werden. Die Ursache für Vibrationen kann auch auf eine Unwucht der Maschine oder auf eine schlechte Aufstellung zurückzuführen sein. Mechanische Störungen können sogar bei den Bürsten auftreten, z.B. aufgrund von unterschiedlicher Reibung. Hohe Bürstenreibung, verursacht durch trockene oder kalte Außenluft und geringe Strombelastung, kann Funkenbildung verursachen. Siehe Beschreibung auf Seite 28.

Brushes and commutation

■ Worn brushes

If worn brushes are not replaced in time the pressure may cease to exist which results in poor brush contact.

Caution

Do not let the brush wear down so much that the flex attachment embedded in the brush comes into contact with the rotating surface. This can have serious consequences.

■ Oil on contact surfaces

If oil should appear on the commutator surface, and thus on the brush contact surface, sparking can occur. The sparks burn the oil film which results in coarse, black patches on the commutator surface. The oil forms a thin insulating film which causes the current to pass over as small electric arcs.

■ Scratched contact surface

Hard particles of concrete dust or the like may get under the brush surface and cause scratches.

Caution

If construction work is going on in the vicinity of the machine, an efficient dust shield must be provided, particularly for brush gear and windings. The shield should however permit inspection.

■ Protruding mica

As the commutator gets worn with time, the mica between the laminations will gradually begin to protrude and may cause the brushes to jump. This can be seen by holding an insulated pin against the top of the brush. One sign that mica is sticking up may be jumping sparks caused by burning brush particles.

■ Vibrations

Vibrations have a detrimental effect on brush contact.

Disturbances in the form of vibrations may be caused by an unbalance of the driven object, for instance fans in the cement industry can acquire deposits on the blades which result in an out-of-balance condition.

Vibration can also be caused by poor machine alignment or by an unbalance of the machine.

Mechanical disturbances may also come from the brushes which could be caused by varying friction.

High brush friction due to dry or cold atmosphere and low current load may also cause sparking. This is described in more detail on page 28.

Bürsten und Kommutierung

■ Wie sich die Patina bildet

Ein neuer Kommutator hat eine reine Kupferoberfläche. Nach einer gewissen Betriebszeit ensteht eine Patina die aus Kupferoxyden, gemischt mit Bürstenteilchen besteht. Im Prinzip bildet sich eine Patina auf folgende Art :

Das dünne Luftkissen, das an der rotierenden Oberfläche haftet, führt der Kontakfläche unter den Bürsten laufend Sauerstoff zu. Unter güngstigen Temperaturverhältnissen und bei gleichzeitigem Auftreten von Wasserdampf, bildet sich ein harter und widerstandskräftiger Belag der den Kommutator schützt. Es ist dabei wichtig, daß die Temperatur der Kontaktoberfläche hoch genug ist um den chemischen Prozeß auszulösen. Die Temperatur ist hierbei in erster Linie von der Stromdichte in den Bürsten und den Reibungsverlusten abhängig.

Brushes and commutation

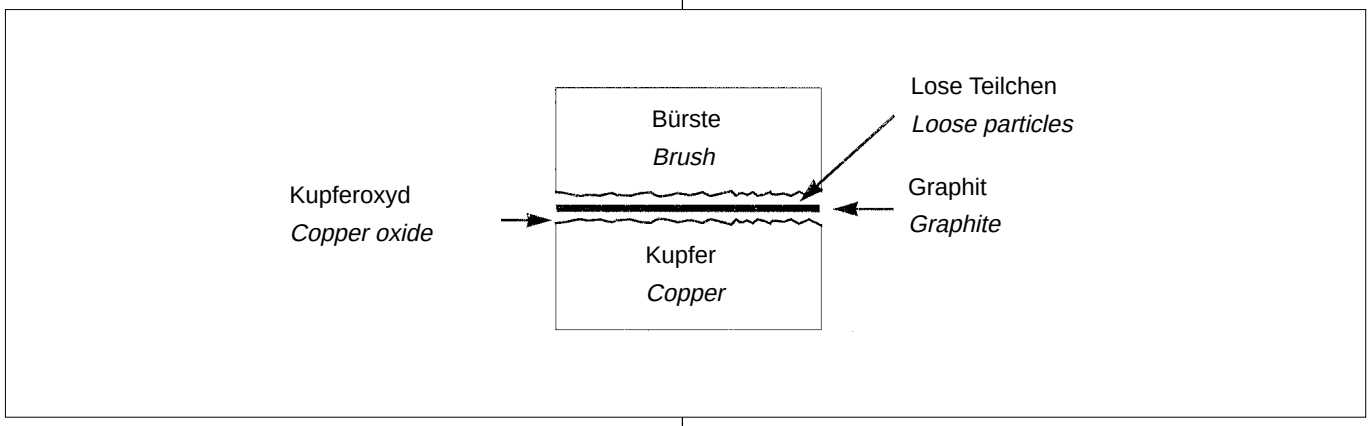
■ How the patina is formed

A new commutator has a clean copper surface. After some time of operation a patina is formed, consisting of copper oxides mixed with particles from the brushes. In principle the patina is formed as follows:

A thin cushion of air adhering to the rotating surface continuously supplies oxygen to the contact surface below the brush. Under favorable temperature conditions and in the presence of water vapor, copper oxides are formed.

Brush particles (graphite) are mixed with a layer of oxide and together produce a hard, resistant coating which protects the commutator.

It is important that the temperature of the contact surface is sufficiently high to activate the chemical process. The temperature is primarily dependent on the current density in the brush and the frictional losses.



Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Feuchtigkeit des Luftmantels, weil die Feuchtigkeit ein notwendiges Element für den chemischen Prozeß ist. Bei sehr trockener Luft, mit einem Wassergehalt von weniger als 3 - 4 Gramm/m³ Luft, bildet sich keine Patina. Ein ausreichender Wassergehalt für eine gute Patina liegt bei ca. 10 Gramm/m³ Luft, während ein zu hoher Wert eventuell eine zu dicke Patina herbeiführen kann.

Another important factor is the humidity of the surrounding air since moisture is a necessary element in the chemical process.

If the air is extremely dry, with a water content of less than 3-4 gram/m^3 air, no patina will be formed.

A favorable water content for a satisfactory patina is about 10 gram/m^3, whereas a higher content may give a patina which is too thick.

Bürsten und Kommutierung

■ Bürstenreibung und Abnutzung

Eine Voraussetzung für einen guten Gleitkontakt ist ausreichende Feuchtigkeit im Maschinenraum und eine zuträgliche Temperatur an der Bürstenfläche. Eine gut funktionierende Bürste soll keinen mechanischen Kontakt mit dem Kommutator haben; sie soll auf einem «Wassermolekülkissen reiten». Der Strom wird in einer Anzahl von Punkten übertragen die sich schnell über die gesamte Bürstenfläche bewegen.

Sind die oben genannten Voraussetzungen nicht gegeben, kann eine gute Kommutatorpatina schnell zusammenbrechen, was zu höherer Bürstenabnutzung führt. Längere Betriebszeiten mit reduziertem Belastungsstrom oder auch herabgesetzter Kühllufttemperatur verursachen niedrigere Temperaturen an der Bürste.

Wenn die Maschine für eine längere Zeit mit einem erheblich niedrigerem Belastungstrom als im Nennbetrieb vorgesehen laufen soll, ist zu raten, einen Teil der Bürsten zu entfernen, um die Stromdichte in den anliegenden Bürsten zu erhöhen. Eine solche Änderung soll, sofern es möglich ist, zusammen mit ABB Industrie durchgeführt werden.

■ Hohe Kommutatorstandzeit

Mit einer guten Patina, auch wenn sie verfärbt ist, arbeiten die Bürsten weich und mit einem Minimum an Verschleiß.

Ein überdrehen des Kommutators ist im Normalfall erst nach einer Betriebsdauer von mehreren Jahren in Betracht zu ziehen. Ist jedoch die Abnutzung so weit fortgeschritten, daß Glimmer zwischen den Lamellen vorsteht, ist ein Abdrehen notwending.

■ Eine gute Patina soll man nicht verändern

Einen Kommutator mit einer guten Patina soll man in Ruhe lassen und nicht durch etwaiges Nachschleifen verändern.

Brushes and commutation

■ Brush friction and brush wear

A condition for satisfactory gliding contact is, that the location where the motor is operating is sufficiently humid and the temperature at the brush surface is suitable. A brush which is operating well should have no mechanical contact with the commutator. It should «ride» on a «cushion» of water molecules. The current is transmitted at a number of points moving rapidly across the entire brush surface.

If one of the above pre-requisites is missing, a good commutator patina can easily be damaged or break down, resulting in increased brush friction and wear. Low temperature at the brush surface may occur if the machine is run for some time with low load current or if the cooling air is colder than usual.

If for some reason the machine is to operate at considerably lower load current than stipulated by the rated data for any length of time, it is advisable to remove some of the brushes thus increasing the current density in the rest. If possible however, such a change should be undertaken in consultation with ABB Industrie.

A change of brush grade may also be considered.

■ Long commutator life limit

A good patina, even with varying colors, makes the brush run smoothly and with minimum wear. The commutator does not usually need to be machined until it has been in operation for several years. However, when it has become so worn that the mica between the lamination protrudes, turning is necessary.

■ Do not touch a good patina

A commutator which is covered by a good patina should be left alone and should not be subjected to grinding, etc.

Bürsten und Kommutierung

■ Behandlung der Kommutatoroberfläche

Welche Maßnahmen zu ergreifen sind wenn der Kommutator eine Beschädigung aufweist muß von Fall zu Fall entschieden werden. In dieser Instruktion kann nur allgemeiner Rat gegeben werden.

Hinweis

Geringe Schäden versucht man zunächst mit Hilfe eines feinkörnigen Schleiftuches oder Gummiblockes zu beheben. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Patina nicht mehr als notwending abgeschiffen wird.

Sollte die Patina von sehr schlechter Qualität sein ist es besser sie vollkommen zu entfernen, wobei zu hoffen ist, daß die neue Patina von besserer Qualität sein wird. Ist sie so stark verbrannt, daß Krater vorhanden sind, kann man ein Schleiftuch oder einen Schleifstein verwenden. Dies muß mit großer Vorsicht geschehen um einen eventuellen Lamellenkurzschluß zu verhindern. Das Schleifen soll in diesem Fall bei Inbetriebnahme einer Maschine feststellen, daß die Kommutatoroberfläche durch korrosive Gase angegriffen wurde, so ist der Belag vor Inbetriebnahme mit einem feinkörningen Schleiftuch oder einem Gummischleifblock zu entfernen.

■ Austausch des ganzen Bürstensatzes

Bei abgenutzten Bürsten soll der ganze Bürstensatz auf einmal ausgetauscht werden. Nach dem Einstecken der Bürsten erfolgt das «Einschleifen» (siehe Abschnitt «Einschleifen von Bürsten» S. 30).

Erst nach dem Einschleifen und reinigen der gesamten Bürstenbrücke darf die Maschine gestartet werden.

Vorsicht

Die Minimumlänge für abgenutzte Bürsten beträgt 15 mm (siehe Abb. unten).

Bürstentypen verschiedener Qualität dürfen nicht im Bürstensatz gemischt werden. Der empfohlene Bürstendruck beträgt 2,5 N/cm^2.

Brushes and commutation

■ Treatment of commutator surface

The action to be taken, in case of a defect arising from the commutator, must be determined from case to case. We can only give general advise.

Remark

If the defects are slight, fine emery cloth or a rubber polishing block should be tried first so as not to remove more of the patina than necessary.

If the patina is of poor quality it is better to remove it completely and hope for a better result later. If the surface is burnt to the extent that craters have appeared, an abrasive cloth or a fine grindstone may be used, but great care must be taken to avoid short-circuiting in the laminations. Grinding should be performed at reduced voltage. Inspect the commutator surface before start-up to see if the machine has been exposed to corrosive gases. If this has happened remove the coating with fine emery cloth, a rubber polishing block or a fine stone.

■ Exchanging the worn brushes

Worn brushes must be exchanged as a complete set. All brushes must be embedded after they have been placed into their holders (refer to section «Embedding of brushes» p. 30).

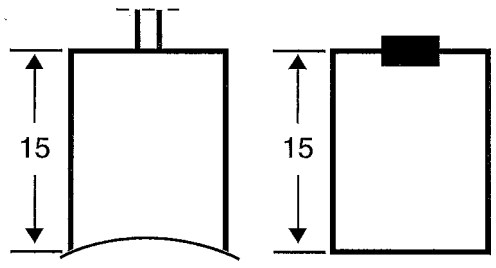
Only after embedding and cleaning of the entire brush gear may the machine be started.

Caution

The brushes must be exchanged when they have reached a min. length of 15 mm (see figure below).

Do not mix different types of brushes which have varying qualities.

The recommended brush pressure is 2,5 N/cm^2.



Bürste mit geradem Oberteil
Brush with straight top

Bürste mit Dämpfungskissen
Brush with dampening pad

Bürsten und Kommutierung

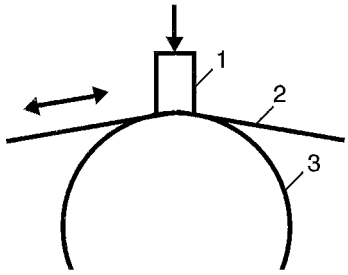
■ Einschleifen von Bürsten

Zum Einschleifen von Kohlebürsten verwendet man mittelgrobes Schleiftuch.

Warnung

Das Einschleifen geschieht bei stillstehender Maschine.

Das Schleiftuch wird zwischen den Kommutator und die Bürsten gelegt, wobei die Schleifseite des Tuches den Bürsten zugewandt wird. Das Tuch soll während des Einschleifens der Rundung des Kommutators folgen.



1 Bürste
1 Brush

2 Schleiftuch
2 Emery cloth

3 Kommutator
3 Commutator

Nach dem Einschleifen ist eine allgemeine Reinigung des Kommutators und der Bürstenbrücke vorzunehmen, wobei die Bürsten aus den Bürstenhaltern herausgenommen und saubergeblasen werden müssen. Schließlich ist zu kontrollieren ob evtl. Schleipartikel an den Bürsten haftengeblieben sind.

■ Einstellung der Bürstenlage in die Nullstellung

Bei Lieferung der Maschine ist die Bürstenbrücke in ihrer richtigen Lage (Nullstellung) eingestellt. Diese Stellung ist mit einem Farbstrich gekennzeichnet.

Hinweis

Beim Austausch des Läufers gegen einen Ersatzläufer muß die Nullstellung immer kontrolliert werden. Die Kontrolle kann gemäß der nachfolgenden Prinzipskizze ausgeführt werden.

Brushes and commutation

■ Embedding of brushes

A medium-coarse emery cloth is used for embedding the carbon brushes.

Warning

This is done when the machine is stationary.

The emery cloth is inserted between brushes and commutator with the abrasive surface facing the brushes and should slide over the curvature of the commutator.

After embedding, the commutator and the brush gear must be cleaned, the brushes removed from their pockets, blown clean and checked to see that there are no abrasive particles on the brush surface.

■ Adjustment of brush gear to neutral position

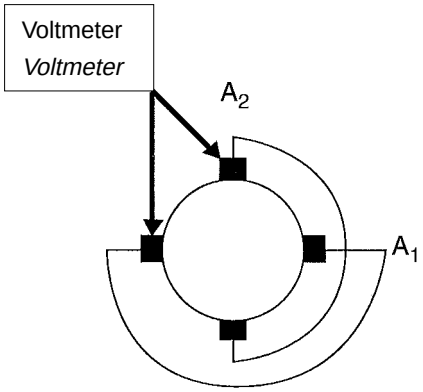
The brush gear is set and marked at its neutral position at the factory. If the neutral position is changed, a new marking must be made to indicate the new position.

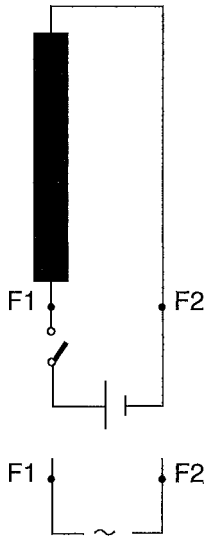
Remark

When a new replacement armature is installed, the neutral position must always be checked. This check can be made acc.to the following sketch.

Bürsten und Kommutierung

Brushes and commutation





Andere Möglichkeit

Other possibility

Geeigneter Meßbereich des Voltmeters 0 - 1,5 V und 0 - 60 mV

Suitable measurement range 0 - 1,5V and O-60mV

Das Schließen des Unterbrechers im Feld verursacht einen Fluß, der eine Spannung zwischen den Bürsten induziert wenn sich die Bürsten nicht in der Nullstellung befinden. Als Stromquelle kommt ein Gleichrichter oder eine Batterie mit 12 - 14 V in Frage.

When switching on the field circuit, a flux is obtained which induces a voltage between the brushes if they are not in neutral position. The power source can be from the convertor or from a battery with 12-24 V.

Hinweis

Es ist zu beachten, daß der obere Meßbereich des Voltmeters für die Grobeinstellung und der untere für die Feineinstellung angewandt werden soll.

Remark

Note that the higher measuring range on the voltmeter should be used for rough setting and the lower for final adjustment.

Die Bürstenbrücke wird solange gedreht bis die beim Schließen des Unterbrechers induzierte Spannung so nahe wie möglich bei Null liegt.

The brush gear should be rotated until the induced voltage is as close to 0 volt as possible.

Vorsicht

Das Voltmeter soll vor Unterbrechung der Feldspannung entfernt werden um eine Beschädigung des Instrumentes zu verhindern.

Caution

The voltmeter should be disconnected before the field voltage is cut, otherwise the instrument can be damaged.

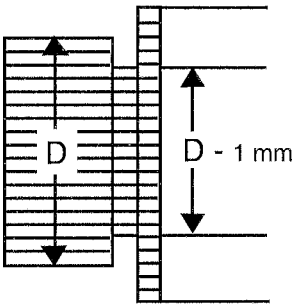
Bei Anwendung dieser Methode zur Einstellung der Bürstenlage sollen die Bürsten sehr genau eingeschliffen sein, d.h. die Kontaktfläche der Bürsten sowie der Kommutator sollen den gleichen Radius haben. Als letzte Kontrolle der Nullstellung soll man, falls es möglich ist, den Läufer einige Male in Rotationsrichtung drehen damit die Bürsten in Betriebsstellung kommen.

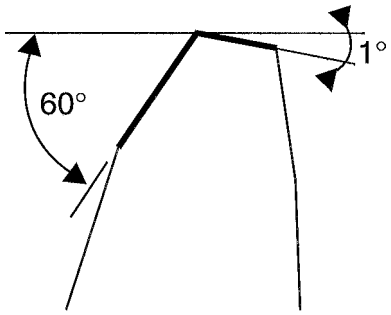
Before using this method of adjustment, the brushes must be embedded correctly, i. e. the contact surface of the brush must have the same radius as the commutator. As a final check of the neutral position, rotate the armature a few turns, if possible in the direction of rotation. This brings the brushes as close as possible to the actual operating position.

Bürsten und Kommutierung

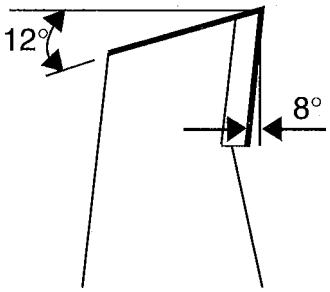
■ Überdrehen des Kommutators

Wenn es notwendig wird eine abgenutzte, unebene oder beschädigte Kommutatoroberfläche durch Überdrehen wiederherzustellen, muß man über eine geeignete Drehausrüstung verfügen. Es ist von größter Bedeutung, daß das Überdrehen und Ausfräsen der Isolationszwischenlagen sorgfältig ausgeführt wird. Bei zu geringer Schnittgeschwindigkeit besteht ein großes Risiko, daß der Drehstahl nicht sauber schneidet und man dadurch eine fehlerhafte Lamellenform erhält. Dies ist nicht zulässig da die Kommutierung hierdurch in hohem Maße beeinträchtigt wird. Zum Überdrehen empfiehlt sich ein Hartmetalldrehstahl mit einer Schnittgeschwindigkeit über 200 m/min. Der Kommutator darf bis zu folgendem Maß abgedreht werden :





Motortyp *Motor type*	Kommutator Dmr., D (mm) *Commutator dia., D (mm)*		
	Neu *New*	Min *Min*	Abnutzung *Depth of wear*
DMP 112-2	95	89	3
DMP 112-4	105	99	3
DMP 132-2	120	114	3
DMP 132-4	124	118	3
DMP 160	160	154	3
DMP 180	170	164	3
DMP 180-4 LD	175	169	3



Die Rauhtiefe darf nicht größer als 1,6 µm.

Die Ansprüche auf Rundheit und damit Rundlaufgenauigkeit sind natürlich sehr wichtig. Ein neugedrehter Kommutator darf eine Unrundheit von maximal 0,02 mm haben. Während des Betriebes kann eine größere Unrundheit in Kauf genommen werden solange es sich um Ovalität handelt. Wenn jedoch die Rundheitsveränderung sehr schnell geschieht, ist bereits eine Abweichung von 0,02 mm zu groß.

Brushes and commutation

■ Turning of commutator

When it becomes necessary to restore a worn, uneven or damaged commutator surface by turning, a suitable lathe must be available.

It is extremely important that the turning and the undercutting of the mica are performed very carefully. If the turning speed is too slow the lathe will not cut clean and the laminations can get a wrong shape. This disturbs the commutation extremely and cannot be tolerated.

A carbide tool is recommended with a minimum cutting speed of 200 m/min.

The commutator can be turned down as follows:

The surface roughness should be Ra = 1,6 µm.

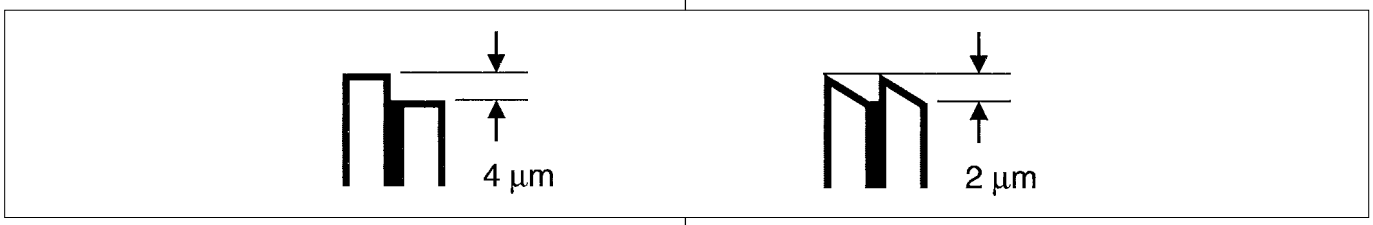
Roundness is very important. The total indicator reading (TIR) on a newly turned commutator must not exceed 0,02 mm.

In actual operation a greater out-of-round condition can be tolerated if the out-of-roundness is elliptical.

However, if the change occurs quickly even 0,02 mm is already too great a deviation.

Bürsten und Kommutierung

Der Radiusunterschied von Lamelle zu Lamelle darf nicht größer als 4 µm sein.

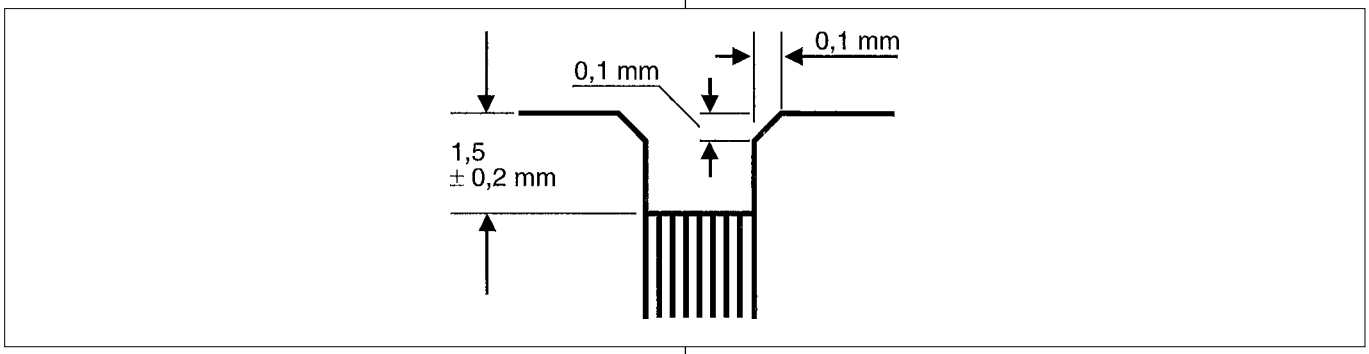


Erlaubte Höhenabweichung = max. 4 µm.

Erlaubte Abweichung von zylindrischer Form = max. 2 µm

Die Glimmerisolation des Kommutators ist bis zu einer Tiefe von 1,5 ± 0,2 mm zwischen den Lamellen zu entfernen (zu nuten). Jedliche Glimmerreste an den Lamellenkanten müssen entfernt werden da hierdurch Funkenbildung verursacht werden kann.

Die Lamellenkanten müssen nach dem Überdrehen entgratet werden, vorzugsweise durch Abkanten von 0,1 mm.



Der Abstand zwischen Bürstenhalter und Kommutator soll 2,5 ± 0,5 mm betragen. Wenn der Abstand größer geworden ist muß der Bürstenhalter nachgestellt werden.

■ Erdungsbürste

Gewisse GS-Maschinen sind mit einer Erdungsbürste versehen. Sie ist zwischen dem Lagerschild und dem Tachometergenerator angeordnet.

Hinweis

Die Bürste ist mindestens zweimal im Jahr auf Abnutzung zu kontrollieren und bei Bedarf auszutauschen.

Brushes and commutation

In addition, there is also a requirement that the difference in radius from one lamination to the next must not exceed 4 µm

Max. permitted height deviation = 4 µm

Max permitted cylindrical deviation = 2 µm

The mica laminations of the commutator should be undercut to a depth of 1,5 + 0,2 mm.

All mica must be removed from the edges of the laminations.

Disturbance in the form of sparking may be caused by mica which has not been properly removed. After undercutting, all sharp edges must be chamfered. A chamfer of 0,1 mm is recommended.

The distance between the brush holder and the commutator surface should be 2,5 + 0,5 mm. If the distance has become larger than stated, the brush holder must be reset.

■ Earthing brush

Some DC-machines are equipped with an earthing brush. The brush is located between the bearing shield and the tacho-generator.

Remark

Brush wear and brush contact are to be inspected at least twice a year and replaced if necessary.

Bürsten und Kommutierung

■ Vibrationen

Vorsicht

Zu starke Schwingungen sind schädlich für die Maschine und verkürzen die Lebensdauer.

In regelmäßigen Zeitabständen ist die Schwinggesschwindigkeit der Maschine zu messen.

Die Schwinggeschwindigkeit einer gut laufenden Maschine soll bei 2 - 3 mm/s liegen. Werden bei Messungen zu hohe Schwingungen (über 4,5 mm/s) festgestellt, sollen die Ursachen untersucht und entsprechende Maßnahmen zur Schwingungsverringerung unternommen werden.

■ Lagerkontrolle

Sorgfältig auf Lagergeräusche achten. Ist alles in Ordnung, so hört man ein weichrollendes Geräusch. Andere Geräusche können den Verdacht auf Lagerschaden erwecken. Man benötigt jedoch viel Erfahrung um sich durch Abhorchen eine Meinung über den Zustand der Lager bilden zu können.

Hinweis

Es empfiehlt sich ein Lagernippel als Vorsorge für die Wartung.

Dieses Zubehör kann auf Anfrage mit dem Motor geliefert werden.

Brushes and commutation

■ Vibration level

Caution

The vibration level of the machine is to be checked at regular intervals.

A high vibration level is detrimental to the machine and will shorten its service life. The normal vibration level is about 2-3 mm/sec. If the measured level exceeds 4,5 mm/sec, appropriate measures must be taken to reduce the level of vibration.

■ Bearings (Bearing inspection)

Listen carefully to the bearings. If everything is in order, a soft purring sound should be heard. Be suspicious if other noises are noticeable. However, to be able to judge the condition of the bearings by listening requires long experience.

Remark

It is preferable to use a bearing sensor as a preventive maintenance.

This accessory can be delivered with the motor on request.

Schmierung

■ Schmierung

DMP-Maschinen können während des Betriebes mit einer Fettpresse nachgeschmiert werden. Die Schmierintervalle und Fettmengen können der unten angegeben Tabelle entnommen werden.

Das Lager am BS-Ende hat entweder einen Schmiernippel, oder es ist dauergeschmiert.

Bel dauergeschmierten Lagem ist keine Nachschmierung erforderlich.

Vorsicht

Unabhängig von der Betriebsdauer muß das Fett spätestens jedes fünfte Jahr ausgetauscht werden.

Lubrication

■ Lubrication

DMP motors can be lubricated while the machine is running by using a grease gun. Lubrication intervals and amount of grease are listed in the table below.

The bearing on the ND-end either has a grease nipple for lubrication, or it is permanently greased.

Caution

Irrespective of the duty time the grease must be replaced at least every fifth year.

Typ DMP *Type DMP*	**Motordrehzahl** *Motor speed* **upm/*rpm***	**Nachschmierintervalle in Monaten** *Intervalls for regreasing in months* **24H/j**	**8 H/j**	**Fettmenge in g** *Amount of grease in g*
112	- 1000	12	12	10
	(1000) - 1500	10	12	
	(1500) - 2000	8	12	
	(2000) - 2500	6	12	
	(2500) - 3000	5	12	
132	- 1000	10	12	12
	(1000) - 1500	8	12	
	(1500) - 2000	7	12	
	(2000) - 2500	5	12	
	(2500) - 3000	3	10	
160	- 1000	12	12	15
	(1000) - 1500	8	12	
	(1500) - 2000	5	12	
	(2000) - 2500	4	12	
	(2500) - 3000	3	9	
180-4 S/M/L	- 1000	11	12	20
	(1000) - 1500	7	12	
	(1500) - 2000	5	12	
	(2000) - 2500	4	12	
	(2500) - 3000	3	9	
180 -4 LB/LC	- 1000	11	12	25
	(1000) - 1500	7	12	
	(1500) - 2000	5	12	
	(2000) - 2500	4	12	
	(2500) - 3000	3	9	
180-4 LD	- 1000	12	12	30
	(1000) - 1500	11	12	
	(1500) - 2000	8	12	
	(2000) - 2500	5	12	
	(2500) - 3000	4	11	

Schmierung

■ Schmierung bei Inbetriebnahme (nicht für Lager mit Dauerschmierung)

Bei neuinstallierten Maschinen oder nach längerem Stillstand muß man unmittelbar nach dem Start neues Fett in die Lager drücken.

Das Schmieren ist gemäß der mit der GS-Maschine angebrachten Schmierungsinstruktion auszuführen.

Am Anfang können die Lagertemperaturen aufgrund von übervollen Lagergehäusen ansteigen. Nach einigen Stunden, nachdem das überschüssige Fett ausgelaufen ist, sollen jedoch die Lagertemperaturen auf ihren normalen Wert (< 70° C) zurückgehen.

Hinweis

Die Lagerschmierung ist bei laufender maschine, vorzugsweise bei n>300 min^{-1}, auszuführen.

Geschieht das Schmieren bei stillstehender Maschine kann das überschüssige Fett nicht ablaufen. Es besteht die Gefahr, daß das Fett zwischen Dichtring und Welle in die Maschine eindringt. Dies kann schwerwiegende Verschmutzungsprobleme zur Folge haben. Nur hochwertiges Fett gemaß nachstehenden Empfehlungen verwenden.

■ Nachschmieranweisungen

Hinweis

Bitte eine Niederdruck-Fettpresse verwenden. Das Schmieren soll bei laufender Maschine und mit der auf der Schmierungsinstruktion angegebenen Fettmenge ausgeführt werden.

Vorsicht

Durch sorgfältige Reinigung der Nippel vor dem Schmieren wird verhindert, daß Schmutz zusammen mit dem Fett in die Lager eindringt.

Die Schmierintervalle sind auf der «Schmierung» Abschnitt angegeben. Entsprechende Fettsorten sind :

Elf = Epexelf 2
BP : Energrease L S 2
Castrol : Spheerol SW 2
Esso : Beacon 2
Nynäs : L42 EP
Optimal : Longtime PD 2
Shell : Alvania Grease R3
SKF : Alfalub LGMT 2
Texaco : Regal Starfak 3
Imperial OIL : Unirex N3
Chevron : Dura-Lith Grease 2
A Christtiernsson : Alexol 408
Mobil Oil : Mobilux 2
Molub-Alloy : BRB 572 (mit MoS2)

Lubrication

■ Lubrication during commissioning (not valid for permanently lubricated bearings)

Immediately after commissioning of a newly installed machine or of a machine which has been standing for a longer period, new grease must be pressed into the bearings. Follow the lubricating instructions supplied with the DC machine. The bearing temperature increases in the beginning due to a surplus of grease in the bearing housing. After the surplus grease has run out of the bearing housing, the temperature should reach normal running values (< 70°C) again. Normally this takes a few hours.

Remark

Lubricate only when the machine is running preferably over 300 r/min.

If the machine is lubricated while standing still, the old grease does not pass out through the discharge opening. Instead it squeezes between the seal ring and the shaft into the machine and causes serious contamination.

Use only high quality grease as recommended below.

■ Lubrication during operation

Remark

Use a manual grease gun and lubricate while the machine is running with the exact amount and within the intervals as specified on the instruction given together with the DC machine.

Caution

Clean the grease nipples prior to lubrication to prevent any impurities from being pressed into the bearings.

Lubricating intervals are stated on the chapter «Lubrication». Use only high quality grease.

ABB Industrie grease, corresponds to :

Elf = Epexelf 2
BP : Energrease L S 2
Castrol : Spheerol SW 2
Esso : Beacon 2
Nynäs : L 42 EP
Optimol : Longtime PD 2
Shell : Alvania Grease R3
SKF : Alfalub LGMT 2
Texaco : Regal Starfak 3
Imperial OIL : Unirex N3
Chrevron : Dura-Lith Grease 2
A Christiernsson : Alexol 408
Mobil Oil : Mobilux 2
Molub-Alloy: BRB 572 (with MoS2)

Reinigung

■ Allgemeines

Entscheidend für den vorbeugenden Maschinenunterhalt ist Sauberkeit.

Hinweis

Die Maschine und deren Umgebung sollen freigehalten werden von Staub, Öl und anderen Fremdstoffen, die von der angetriebenen Maschine stammen oder von außen, z.B. durch Fenster oder Ventilationsöffnungen, eindringen können.

■ Reinigung von Wicklungen

Wann eine gründliche Reinigung erforderlich ist muß von Fall zu Fall entschieden werden, da die Verchmutzung von Einsatzort zu Einsatzort sehr unterschiedlich sein kann.

Bei trockener Wicklung verwendet man einen Staubsauger, der mit geeigneten Saugdüsen für schwer zugängliche Maschinenbereiche versehen ist. Blasen mit Druckluft, die sauber und trocken sein muß, kann mit staubsaugen kombiniert werden.

Klebriger Belag auf den Wicklungen wird mit Tüchern abgewischt.

Erforderlichenfalls können die Tücher mit einem geeigneten Lösungsmittel, z.B. Formel 602 (ABB Industrie Bezeichnung 7 7101-101) getränkt werden. Formel 602 entfernt Öl und die meisten Verunreinigungen ohne die Wicklungen zu beschädigen. Es darf aber nicht so reichlich zugeführt werden, daß es in die Läufernuten und andere Teile hineintrit und die Wicklungen befeuchtet. Formel 602 verflüchtigt sich nicht restlos von den damit behandelten Oberflächen. Um diese völlig zu trocknen damit sich kein Staub an ihren bindet muß mit «Inhibisol», Chlorotene NU « (ABB Industrie Bezeichnung 7 7101-611) o.dgl. nachgewaschen werden. Bei Reinigung zwecks Erneuerung der Wicklungsimprägnierung ist die Nachbehandlung der Wicklung mit obigen Mitteln eine Voraussetzung dafür, daß das neue Harz gut haftet. Für stark verschmutzte Wicklungen kann eine Reinigung durch Aufsprühen von Lösungsmittel mittels Pressluft ist darauf zu achten, daß man von innen nach außen sprüht, um ein Ansammeln aufgelösten Schmutzes in den Hohlräumen des Läufers zu verhindern.

Eine andere gute Methode besteht darin den Läuter in Lösungsmittel zu tauchen oder hindurchzurollen. Bei häufig vorkommenden Reinigungen ist die Anfertigung einer geeigneten Vorrichtung empfehlenswert.

Cleaning

■ General

The most important factor in preventive maintenance is that everything is clean.

Remark

The machine itself and the surroundings are to be kept free from dust, oil and other matter, which can come from the driven object or which can enter through ventilation openings, etc.

■ Cleaning of windings

As the degree of contamination can vary considerably between different localities, the intervals between more thorough cleaning is required must be determined from case to case. If the windings are dry, a vacuum cleaner fitted with a suitable nozzle can be used for cleaning. Pressurized air, which must be clean and dry, can be used in combination with vacuum cleaning.

If the winding surfaces have a sticky coating, it should be wiped off with a rag. If necessary, the rag can be dipped in a suitable solution, such as «Formula 602».

«Formula 602» is a trade name.

Formula 602 dissolves oil and the majority of impurities without damaging the actual winding. This solution must be used sparingly so it will not run down into the armature slots or into other cavities.

Surfaces cleaned with»Formula 602" will not be completely dry. To obtain a dry surface, the surfaces should then be washed with «Inhibisol», «Chlorothene NU» or equivalent. In conjunction with cleaning for re-impregnation, it is necessary to treat the windings with the above mentioned solvent to provide a good base for the new impregnating varnish. Heavily contaminated windings may need cleaning by pressure feeding the solution onto the windings. Especially with armatures, where possible, spraying should be performed from the inside and outwards to prevent dissolved dirt from being forced into hollows of the armature.

Another good method is to dip or roll the armature in the solvent. If cleaning is to be performed repeatedly it may be worthwhile making a special arrangement for this purpose.

Reinigung

Nach einer Reinigung müssen die Wicklungen immer mit einem Wärmeverfahren getrocknet werden (siehe Abschnitt «Trocken der Wicklungen» S. 23). Eventuell notwendige Ausbesserung der Isolierung soll in diesem Zusammenhang veranlaßt werden.

Hinweis

Vor und nach dem Waschen mit Lösungsmittel muß die Wicklungsisolierung geprüft werden (Megger).

■ Reinigung von Luft/Luft-Kühlern (IC 6 66)

Die Endplatte des Kühlers an der B - Seite entfernen. Mit einer weichen Rundbürste, z.B. aus Messingdraht, die durch die Rohre gezogen wird, werden Staub und Schmutz entfernt.

Hinweis

Stahlbürsten dürfen nicht verwendet werden.

■ Reinigung von Luft Wasser-Kühlern (IC 86 W)

Eine gewisse Verschmutzung der Kühleroberfläche und der Innenwände der Lamellenrohre läßt sich nicht vermeiden. Diese Verschmutzung setzt die Kühlkapazität herab. Der Kühler muß deshalb in gewissen, von der Beschaffenheit der Luft und des Kühlwassers abhängigen, Intervallen gereinigt werden.

Alles Wasser ablassen und den Wärmetauscher vor der reinigung abbauen. Die Rohre mit einer weichen Rundbürste aus Messingdraht reinigen und das System mit Wasser durchspülen. Erforderlichenfalls müssen die Gummidichtungen zwischen Wärmetauscher und dessen Anbaufläche ausgetauscht werden.

Hinweis

Soll die Außenseite der Wärmetauscherbatterie gereinigt werden muß der ganze Kühler von der Maschine entfernt werden.

Dem Wasser ein Lösungsmittel zusetzen und die Außenseite des Wärmetauschers reinigen und nachspülen. Besonders während des ersten Betriebsjahres sind die Kühler auch auf etwaige Leckagen zu kontrollieren.

Cleaning

The windings must be heat dried after such a solvent cleaning procedure (refer to section «Drying of windings» p. 23). Damaged impregnation should be patched up from time to time.

Remark

The windings must always be insulation tested (meggar) both before and after washing with solvent.

■ Cleaning of air/air cooler (IC 6 66)

Remove the sheet metal cover at the ND-end. Remove dust and dirt by drawing a soft, round brush, made of brass wire, through the tubes.

Remark

Do not use a steel wire brush.

■ Cleaning of air/water cooler (IC 86 W)

A certain amount of dirt on the cooling surface and on the inside of the tubes can not be avoided. This accumulation of dirt reduces the cooling capacity. The cooler must therefore be cleaned at intervals, which are determined in each individual case depending on the condition of the air and the cooling water.

Remove all water and disassemble the heat exchanger before cleaning. The tubes are to be cleaned by using a soft, round brush, made of brass wire, together with rinsing the system with water. If necessary new rubber gaskets must be cut out and placed between the heat exchanger and the mounting area.

Remark

If the outside of the heat exchanger battery is to be cleaned, the entire cooler must be removed from the machine.

Add detergent to the water.

Clean and rinse the outside of the heat exchanger.

During the first period of running, the cooler should be inspected for leakage.

Reinigung

■ Interne Maschinenkontrolle während des Betriebes (Maschine mit Lüfter, IC 06)

Vorsicht

Soll ein Abdeckblech an der Lüfterseite bei laufender Maschine abgenommen werden sind folgende Punkte zu beachten :

- die Lufteintrittsöffnung verschließen (um Überhitzung des Lüfters zu vermeiden),
- das Abdeckblech entfernen,
- vom Zeitpunkt des Verschließens der Eintrittsöffnung darf die Maschine nicht länger als 5 Minuten ohne Kühlluftzufuhr sein, d.h. die maximale Inspektionszeit liegt unter 5 Minuten.

Dies gilt bei Nennbetrieb der Maschine.

■ Filterwechsel

Hinweis

Bei einer Maschine mit Lüfter und Luftfilter muß das Filter in regelmäßigen Abständen kontrolliert und bei Bedarf ausgetauscht werden.

Zum Filterwechsel wird die Flügelmutter, welche die Filterkassette in deren Zentrum fixiert, gelöst und die Filterpatrone entnommen. Vor dem Einbau der Austauschkassette sind deren Montageränder leicht einzuölen. Es ist sicherzustellen, daß bei Betrieb des Ventilators an den Montagerändern keine Luft entweicht. Gebrauchte Filter können durch Eintauchen in ein Seifenbad gereinigt werden. Vor dem Wiederbenutzen muß das Filter vollständig trocken sein.

Filterpatronen für DMP-Motoren bestehen aus Vinylchlorid. Die Höchstzulässige Temperatur beträgt 70° C.

Hinweis

Saubere Filter dürfen einem maximalen Pressluftdruck von 50 Pa ausgesetzt werden.

Vom Filter werden mehr als 85% aller Schmutzpartikel aufgenommen.

Cleaning

■ Internal machine inspection during operation (machine with cooling fan, IC 06)

Caution

If one of the covers close to the cooling fan is to be opened for motor inspection while the machine is running, the following must be observed :

- Close off the air intake (to avoid overheating of the fan motor),
- Open the inspection cover,
- From the time the air intake was closed there are max. 5 minutes for inspection (due to lack of cooling air).

This stipulation is valid at rated machine data.

■ Filter change

Remark

Machines which have fans with air filters must be checked at regular intervals and the filters are to be exchanged if necessary.

To exchange the filter, release the screw located in the centre of the filter housing and then remove the cartridge. Apply a thin coat of oil around the mounting edges of the replacement cartridge and reassemble the unit. It is possible to clean a used filter by dopping it into a water detergent solution. The filter must be completely dry before it is being used again. Filter cartridges for DMP motors are made of chlorine vinyl. The maximum allowed temperature is 70°C.

Remark

The pressure drop through a clean filter is to be less than 50 Pa.

The filter is to absorb more than 85% of contamination.

Kabelanschluß

Die Klemmenkästen der DMP-Motoren können wahlweise auf eine der beiden Motorseiten oder auf dem Motor montiert werden. Zulässige Anzugsmomente für die Kabelschuhe der Anschlusskabel im Klemmenkasten :

Connection of cables

DMP motors are supplied with the terminal box mounted on either side or on top of the machine.
Tightening torques for cable connections inside the terminal box are:

43	Nm für/*for* M 12
30	Nm für/*for* M 10
13	Nm für/*for* M 8
5,3	Nm für/*for* M 6
1,2	Nm für/*for* M 4

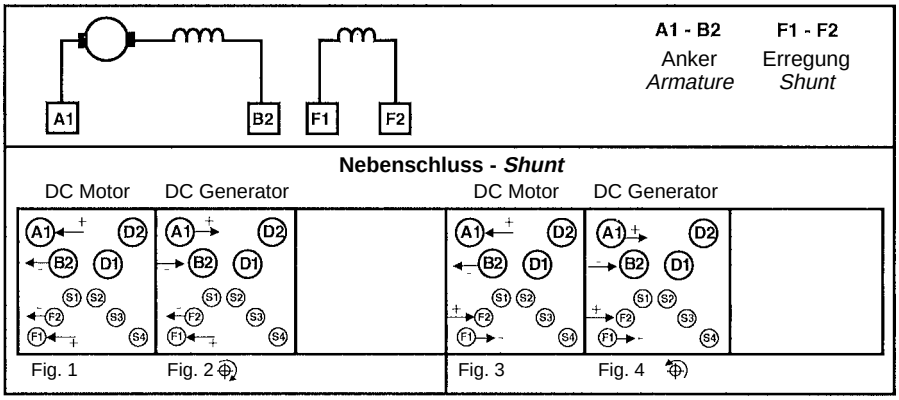
■ Klemmenanschlussplan

Bezieht sich auf den Anschlussplan von Gleichstromnebenschlussmotoren.

■ Terminal diagram

Refer to diagram for shunt wound DC motors.

Klemmenauschlussplan, DMP Standardausführung
Terminal diagram, DMP Standard design



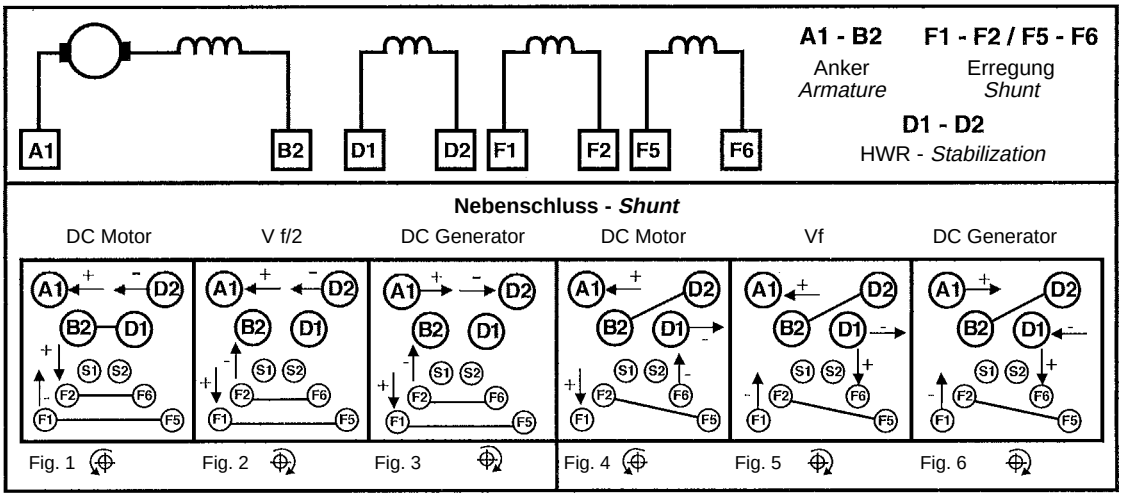
Bezeichnung des Temperaturschutzes der Wicklungen
Marking of windings temperature protection

	Schutz eingebaut in *Protection fitted in*	Schutz durch Bimetallkontakte *Bi-métal (klixon type)* max 250 V AC	Schutz durch Thermistoren *Thermistor protection* max 2,5 V DC	PT 100 max 2,5 V DC
1 Schutz (Auslösung) *1 protection (trip)*	Hilfspole *interpoles*	S1 — S2	T1 — T2	P1 — P2
2 Auslösunggen oder 2 Alarme *2 protections (2 trip or 2 alarms)*	1 in Hilfspole *1 in interpoles* 1 im Hauptpol *1 in main poles*	S1 — S2 2 in serie *2 in series*	T1 — T2 2 in serie *2 in series*	P1 — P2 P3 — P4
2 Schutz (Warnung + Auslösung) *2 protection (alarm + trip)*	2 in Hilfspolen *2 in interpoles*	S1 — S2 S3 — S4	T1 — T2 T3 — T4	P1 — P2

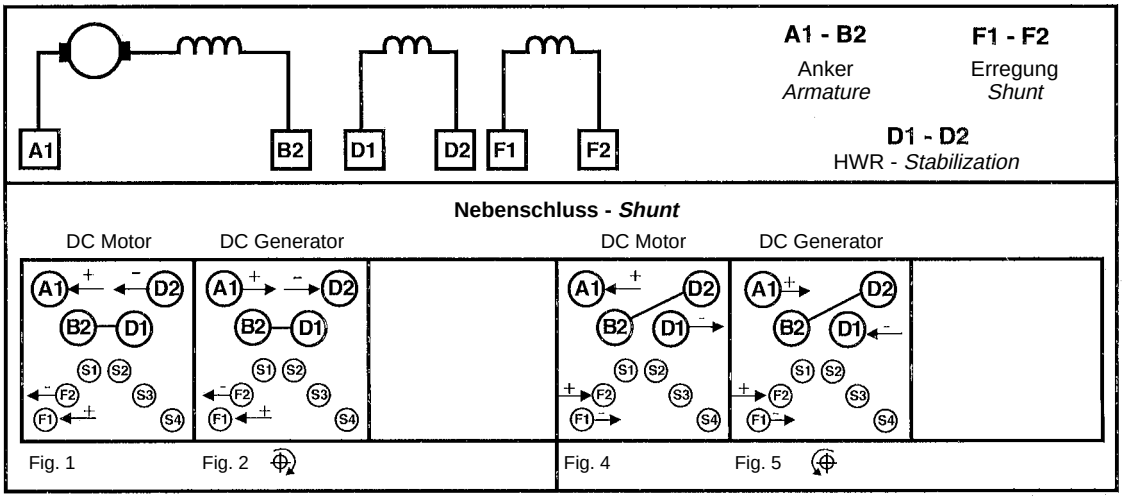
Anderes Zubehör - *Other accessories*

	Bezeichnung - *Marking*	Überwachung - *Observations*
Heizelement *Heating element*	R1 — R2	110 V oder 220 V (± 5 %) - *110 V ou 220 V (± 5 %)*
Bremsenüberwachung *Brake control*	X1 | X2	24 V oder 207 V (DC) als standard (+ 5 % / - 10 %) andere Spannungen auf Anfrage *24 V or 207 V (DC) as standard (+ 5 % / - 10 %) other voltages on request*
Positionsanzeige der Bremsscheibe *Brake disk position indicator*	X3 — X4	Max 308 V, 10 A (AC) / 487 V, 1 A (DC)
Bürstenabriebüberwachung *Brush wear sensor*	Y1 — Y2	Widerstandslast / *Resistive load :* max 3 A, 220 V (AC) / 7 A, 28 V (DC) Induktive Last / *Inductive load :* max 2 A, 220 V (AC) / 4 A, 28 V (DC)
EMK-Messung / *FEM measurement*	A1 — V — S5	

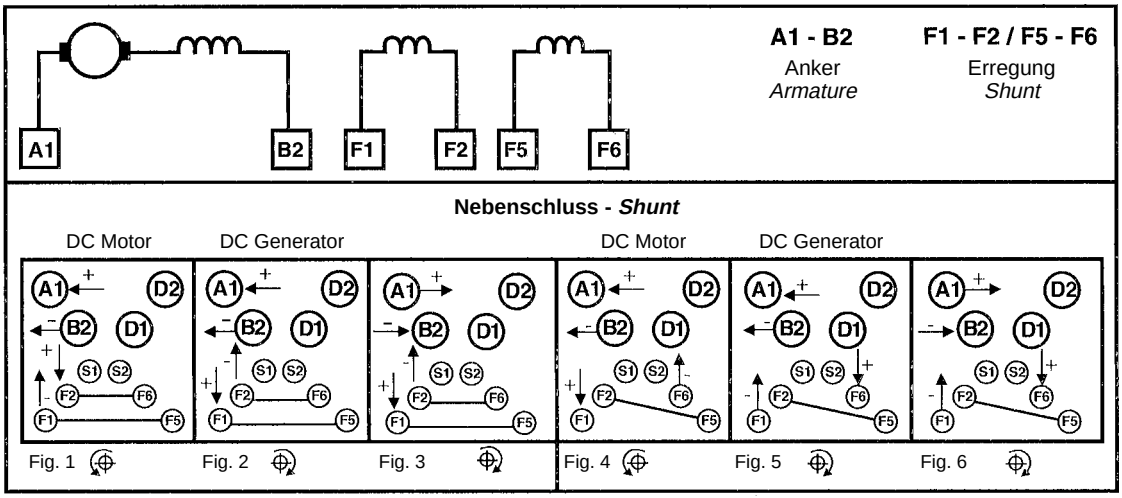
Doppelfeld und Hilfreihenschlußwicklung
Double field and stabilization winding



Hilfreihenschlußwicklung - *Stabilization winding*



Doppelfeldwicklung - *Double field winding*



Abbau und Montage

■ Abbau

- Maschine und Ventilatormotor elektrisch vom Netz trennen.
- Kupplungen und Keilriemen entfernen sowie Luftrohre demontieren (falls in der Installation vorhanden) und die Maschine vom Fundament lösen.
- Falls notwendig Zubehör und Inspektionsfenster entfernen.
- Lösen der Leitungen und Kabel die vom Klemmenkasten zum Stator gehen.
- Lösen der Leitungen die vom Stator zu den Bürstenbrücken gehen.
- Bürsten entfernen und den Kommutator am ganzen Umfang mit ca. 1 mm dickem Isoliermaterial schützen.
- Den Stator mit Blöcken unterlegen damit beide Lagerschilder frei zugänglich sind.
- Klemmenkasten entfernen.
- Aüsseren Lagerdeckel am B-Seite entfernen.
- Lösen der Verbindungsschrauben zwischen Lagerschild und Stator am B-Seite.
- Lagerschild am B-Seite entfernen. Hierbei keine scharfkantigen Werkzeuge benutzen damit die Hauptdichtung zwischen Lagerdeckel und Stator nicht beschädigt wird.
- Anker und Stator mit Isoliermaterial gegeneinander isolieren.
- Äusseren Lagerdeckel am A-Seite entfernen (bei Flanschmotoren vorher den Schmiernippel wegnehmen).
- Lösen der Befestigungsschrauben des Lagerschildes am A-Seite. Bitte mit der gleichen Sorgfalt vorgehen wie bei der Hauptdichtung.
- Anker aus dem Stator heben (falls notwendig Verlängerungsrohr über die Ankerwelle schieben).
- Die Lager mit geeigneten Mitteln gegen Verschmutzung schützen.
- Die Hauptdichtung sehr vorsichtig vom Stator entfernen.
- Die Lagerdeckel reinigen und das alte Fett entfernen.

Dismantling and reassembling

■ Dismantling

- Make sure the machine and fan motor are electrically disconnected.
- Remove air ducts (if present at installation), disconnect coupling or V-belts and dismantle the machine from the foundation.
- Remove accessories if necessary as well as inspection covers.
- Loosen leads and cables inside the terminal box which go to the stator.
- Loosen leads which go to the stator from the brush rocker.
- Remove the brushes and wrap a piece of 1 mm thick insulating material around the commutator.
- Put blocks underneath the stator so that both end shields are unsupported.
- Remove the terminal box.
- Remove ND-end outer bearing cover.
- Unscrew the fixing bolts which tie stator and end shield together at the ND-end.
- Remove the end shield at the ND-end. Do not damage the main gasket between end shield and stator. Do not use sharp edged tools.
- Place a piece of insulating material between armature and stator.
- Remove the outer bearing cover at the D-end. (In case of a flange mounted motor, remove the lubrication tube).
- Unscrew the end shield fixing bolts at the D-end. Use same precautions regarding the main gasket.
- Lift the armature out of the stator (if necessary use an extension tube which is slipped over the armature shaft).
- Protect the bearings against contamination by suitable means.
- Remove the main gasket very carefully from the stator.
- Clean the bearing covers and remove the old grease.

Abbau und Montage

■ Montage

- Den unteren Teil des Stators mit einem geeigneten Stück Isoliermaterial auslegen.
- Sicherstellen, daß die Kontaktflächen von Stator und Lagerschild schmutzfrei sind.
- Die Hauptdichtung überprüfen, eine dünne Silikonschicht auftragen und am Stator befestigen.
- Die Lager mit neuem Fett Schmieren.
- Den Anker in den Stator einbauen.
- Das Lagerschild am A-Seite montieren.
- Den Lagerdeckel am A-Seite montieren.
- Das Isoliermaterial aus dem Stator entfernen.
- Das Lagerschild am B-Seite montieren.
- Die Kabel durch die Kabelverschraubungen in den Klemmenkasten führen.
- Den Lagerdeckel am B-Seite montieren.
- Überprüfen ob sich der Anker drehen lässt ohne zu schleifen.
- Befestigen der elektrischen Verbindungen am Bürstengestell.
- Klemmenkasten montieren und Kabel bzw. elektrische Verbindungen entsprechend dem Klemmenplan anschliessen.
- Das Isoliermaterial welches den Rotor schützt entfernen.
- Die Bürsten in die Bürstenhalter stecken und auf Leichtgängigkeit kontrollieren.
- Die Maschine schmieren.
- Die Inspektionsfenster einschliesslich ihrer Dichtungen montieren.
- Vorhandenes Zubehör montieren.

Dismantling and reassembling

■ Reassembling

- Wrap a piece of 1 mm thick insulating material around the commutator.
- Place a suitable piece of insulating material into the lower part of the stator.
- Inspect the main gaskets and apply a thin coat of silicon before they are put into the stator. Make sure that the mating surfaces of stator and end shields are clean.
- Do not forget to fill the bearing parts with grease during assembly.
- Lift the armature into the stator.
- Assemble the end shield at the D-end.
- Assemble the bearing covers at the D-end.
- Remove the piece of insulating material.
- Assemble the end shield at the ND-end.
- Thread the cables through the seal into the terminal box.
- Assemble the bearing covers at the ND-end.
- Check that the armature turns easily.
- Fasten the leads to the brush gear.
- Assemble the terminal box and attach cables and leads according to the terminal diagram.
- Remove the protective insulating material from the commutator.
- Insert brushes into brush holders and check that they can move freely in their brush holder pockets.
- Lubricate the machine.
- Assemble inspection covers including gaskets.
- Assemble all accessories.

Ersatzteile

■ Empfohlene Ersatzteile

Hinweis

Beim Bestellen bitte angeben : Motortyp
Seriennummer des Motors, Teile-Nummen.

Spare parts

■ Recommended spare parts

Remark

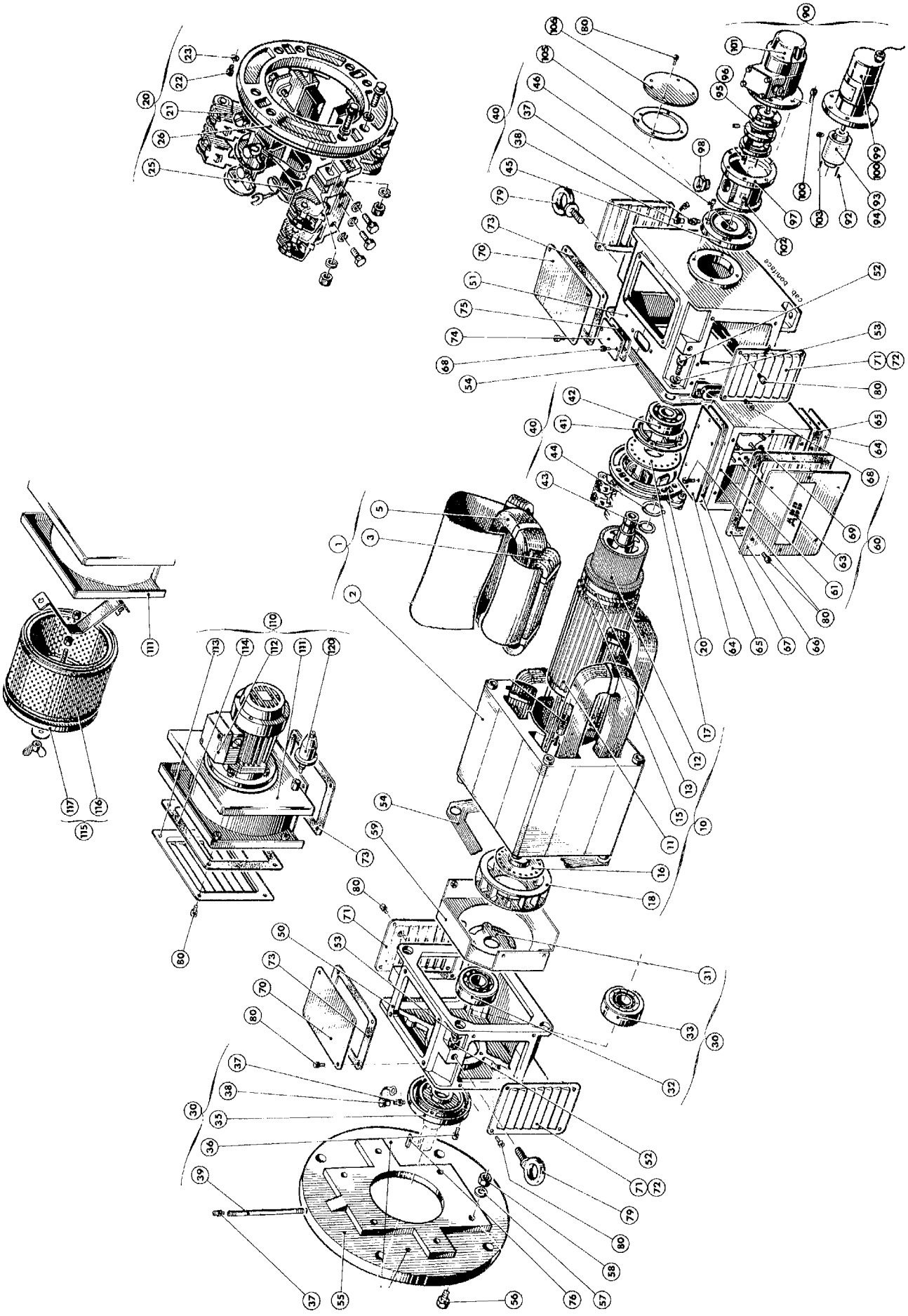
Please state when ordering : motor type, motor serial number, part number.

	Anzahl identischer Motoren *Number of identical motors*			
	1	**2-4**	**5-9**	**10-20**
Bürsten (Anzahl der Sätze) *Brushes (number of sets)*	1	2-4	5-9	10-20
Bürstenhalter (Anzahl der Sätze) *Brush holders (number of sets)*	-	1	1	1
Lager (Anzahl der Sätze) *Bearings (number of sets)*	1	1	1	2
Lauferwicklungssatz + 4 Wendepolwicklungen *Set of armature coils + 4 commutating coils*	-	1	-	-
Läufer komplett + Nebenschlusswicklung + 4 Wendepolwicklungen *Armature, complete + main field coil + 4 commutating coils*	-	-	1	-
Motor komplett *Motor, complete*	-	-	-	1

DMP Wortschatz - *Nomenclature DMP*

Lagernummern für serienmässige DMP-Motoren
Bearing numbers for standart DMP motors

Montiert am *Mounted at*	**DMP 112-2MA, 112-2LA, 112-4**	**DMP 132**	**DMP 160**	**DMP 180**	**DMP 180-4LB 180-4LC**	**DMP 180-4LD**
B-Seite *ND-end*	6208 -2RS1-C3	6307 -2RS1-C3	6309 -2RS1-C3	6310 -2RS1-C3	6311 -2RS1-C3	6313 -2RS1-C3
A-Seite *D-end*	6308-C3	6309-C3	6310-C3	6312-C3	6313-C3	6315-C3
A-Seite falls Keilriemenantrieb *D-end when V-belt drive*	NU308-ECP	NU309-ECP	NU310-ECP	NU312-ECP	NU313-ECP	NU315-ECP


cab bonnet
ABB

DMP-Wortschatz

Angabe der Einzelteile			
Teil nr.	**Einzelteil**	**Teil nr.**	**Einzelteil**
1	Stator komplett	**59**	Leitblech
2	Geschweisster Statorrahmen	**60**	Klemmenkasten
3	Wendepole	**61**	Klemmenkastengehäuse
5	Nebenschlußspule	**63**	Klemmenbrett
10	Anker komplett	**64**	Abdeckplatte für Klemmenkastengehäuse
11	Anker	**65**	Dichtung
12	Kommutator	**66**	Deckel
13	Wendepole	**67**	Dichtung
15	Keilnut	**68**	Schraube
16	Auswuchtscheibe	**69**	Schraube
17	Auswuchtscheibe BS	**70**	Inspektionsöffnung
18	Lüfterrad	**71**	Motoröffnung bei waagrechter Einbaulage
20	Kohlebürstenhalter komplett	**72**	Motoröffnung bei senkrechter Einbaulage
21	Bürstenarm	**73**	Dichtung
22	Schraube	**74**	Deckel
23	Scheibe	**75**	Dichtung
25	Bürsten	**76**	Keil für Welle
26	Bürtenbrücke	**79**	Tragöse
30	Lagerschild AS	**80**	Schraube
31	Lagerdeckel innen AS	**90**	Tachogenerator
32	Kugellager AS	**92**	Achse
33	Rollenlager AS	**93**	Bowexkupplung für Standardtachogenerator
34	Distanzring	**94**	Rotexkupplung
35	Lagerdeckel außen AS	**95**	Thomaskupplung für Standardtachogenerator
36	Schraube	**96**	Thomaskupplung für verstärkten Tachogenerator
37	Schmiernippel	**97**	Zwischenteil
39	Schmierkanal	**98**	Verschlußkappe
40	Lagerschild BS	**99**	Standardtachogenerator, 1 Kommutator
41	Lagerdeckel innen BS	**100**	Standardtachogenerator, 2 Kommutatoren
42	Kugellager BS	**101**	Verstärkter tachogenerator, 1 Kommutator
43	Scheibe	**102**	Schrauben für den Tachogenerator
44	Seegering und das Zwischenteil	**103**	Madenschraube
45	Lagerdeckel außen BS	**105**	Dichtung
46	Schraube	**110**	Fremdlüfter komplett mit Zubehör
50	Lagerschild AS	**111**	Ventilator
51	Lagerschild BS	**112**	Lüftermotor
52	Schraube	**113**	Abdeckblech
53	Scheibe	**114**	Dichtung
54	Dichtung	**115**	Filter
55	Flansch	**116**	Filterpatrone
56	Schraube	**117**	Deckel
57	Dichtung	**120**	Druckrelais
58	Mutter		

Nomenclature DMP

Explanation of details			
Part n°	**Detail**	**Part n°**	**Detail**
1	Stator, complete	**61**	Terminal box housing
2	Welded stator frame	**63**	Terminal board
3	Interpole coil	**64**	Covering plate for terminal box
5	Shunt field coil	**65**	Gasket for terminal box covering plate
10	Armature complete	**66**	Front for terminal box cover
11	Armature core	**67**	Gasket for terminal box housing & covers
12	Commutator	**68**	Screw for terminal box housing & covers
13	Rotor coils	**69**	Screw for terminal board
15	Slot wedge	**70**	Inspection cover
16	Balancing disk D-end	**71**	Louvers for motor in horizontal mounting IC 06
17	Balancing disk ND-end	**72**	Louvers for motor in vertical mounting IC 06
18	Internal cooling fan for cooling form IC01	**73**	Gasket for louvers & inspection covers
20	Brush device, assembly	**74**	Cover used when terminal box sidely mounted
21	Brush-holder	**75**	Gasket for cover (item 74)
22	Screw for brush-rocher	**76**	Key on the free shaft end
23	Washer	**79**	Eye bolt
25	Set of brushes	**80**	Screw for louvers & inspection covers
26	Brush-rocker	**90**	Tachogenerator
30	Bearing end-shield, D-end	**92**	Stub shaft
31	Inner bearing cover, D-end	**93**	Bowex coupling for standard tachogenerator type REO 444 N or R
32	Ball-bearing D-end	**94**	Rotex coupling for standard tachogenerator REO
33	Roller bearing D-end	**95**	Thomas coupling for standard tachogenerator type REO 444 N or R
34	Spacing pin	**96**	Mechanical coupling Thomas for reinforced tachogenerator or pulse generator
35	Outer bearing cover, D-end	**97**	Intermediate housing
36	Screw for end-shield	**98**	Inspection cover
37	Lubricating nipple	**99**	Standard tachogenerator type REO 444, 1 collector
39	Lubrication duct	**100**	Standard tachogenerator type REO 444, 2 collectors
40	Bearing end-shield ND-end	**101**	Reinforced tachogenerator type REO 444, 1 collector
41	Inner bearing cover ND-end	**102**	Fixing screw for intermediate housing & for tachogenerator
42	Ball-bearing ND-end	**103**	Screw for coupling
43	Washer	**105**	Gasket
44	Locking ring	**110**	Complete motor fan (IC06)
45	Outer bearing cover, ND-end	**111**	Fan unit
46	Screw for end-shield	**112**	Fan AC motor
50	End-shield, D-end	**113**	Louver for fan unit
51	End-shield - ND-end	**114**	Gasket
52	Screw	**115**	Complete filter assembly
53	Washer	**116**	Filter cartridge
54	Gasket	**117**	Cover for filter cartridge
55	Flange	**120**	Pressure relay
56	Screw		
57	Washer		
58	Nut		
59	Air deflector		
60	Terminal box		

Certificate of Incorporation

(Directive 89/392/EEC, Art.4.2 and Annex II, Sub B)

The manufacturer : ABB Industrie
22, rue de 8 Mai 1945
BP 112
95340 Persan
France

hereby declares that the products :

DC Motors
series DMP
of center heights : 112, 132, 160, 180.

must be installed in accordance with our installation instructions and must not be put into service until the machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Machinery Directive.

Persan, 22 December 1995

Y.JAFFREZOU
Quality Manager
ABB Industrie
Persan, France

EC Declaration of Conformity

The manufacturer : ABB Industrie
22, rue de 8 Mai 1945 - BP 112
95340 Persan
France

hereby declares under his sole responsibility that the products :

DC Motors
series DMP
of center heights : 112, 132, 160, 180.

are in conformity with provisions of the following Council Directives :

Low Voltage Directive 73/23/ECC (amended by 93/68/EEC),

and, as components, with the essential requirements of the following :

EMC Directive 89/336/EEC (amended by 92/31/EEC and 93/68/EEC) regarding the intrinsic characteristics to emission and immunity levels,

and are in conformity with :

EN 60 034-1
HD 53
EN 55011

Additional information :

By design, the machines, considered as components, comply with the essential requirements of :

Machinery Directive 89/392/EEC and its modifications, provided that the installation be correctly realised by the manufacturer of the machinery (for example : in compliance with our installation instructions and EN 60 204 "Electrical Equipement of Industrial Machines").

Marking year CE 96

Y.JAFFREZOU
Quality Manager
ABB Industrie
Persan, France

ABB Industrie
22, rue du 8 mai 1945
BP 112
F-95340 Persan
Tél : 0033.01.30.28.60.00
Fax : 0033.01.34.70.21.79

FRIND - DMP 001 D/E - 06/97 - Imprimé en CEE - SIFC - Mic Edit : 04 78 27 74 92